



UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau



State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**ANALISIS KETERAMPILAN BERARGUMENTASI ILMIAH  
PESERTA DIDIK KELAS X MIA DENGAN MODEL  
PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*  
PADA MATERI STRUKTUR ATOM DI SMA  
NEGERI 3 TANJUNGPINANG**



UIN SUSKA RIAU

**OLEH :**

**SAFRINA**

**NIM. 11910722909**

**UIN SUSKA RIAU**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**

**PEKANBARU**

**1447 H/2025 M**



UIN SUSKA RIAU

©

Hak cipta milik UIN Suska Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**ANALISIS KETERAMPILAN BERARGUMENTASI ILMIAH  
PESERTA DIDIK KELAS X MIA DENGAN MODEL  
PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*  
PADA MATERI STRUKTUR ATOM DI SMA  
NEGERI 3 TANJUNGPINANG**

Skripsi

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)



**OLEH :**

**SAFRINA**

**NIM. 11910722909**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**

**PEKANBARU**

**1447 H/2025 M**



UIN SUSKA RIAU

©

## **PERSETUJUAN**

Skripsi dengan judul *Analisis Keterampilan Berargumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas X MIA Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Materi Struktur Atom Di SMA Negeri 3 Tanjungpinang*, yang ditulis oleh Safrina NIM.11910722909 dapat diterima dan disetujui untuk diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pekanbaru, 27 Jumadil Awal 1447 H

18 November 2025 M

**MENYETUJUI,**

**Ketua Prodi**  
**Pendidikan Kimia**

**Yuni Fatima, M.Si**  
**NIP. 197606232009122002**

**Pembimbing**

**Dr. Miterianifa, M.Pd**  
**NIP. 198504042023212045**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

©

## PENGESAHAN

Skripsi dengan judul *Analisis Keterampilan Berargumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas X MIA Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Materi Struktur Atom Di SMA Negeri 3 Tanjungpinang* yang ditulis oleh Safrina, NIM. 11910722909 telah diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pada tanggal 26 Jumadil Akhir 1447 H/ 17 Desember 2025 M. Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan (S.Pd) pada jurusan Pendidikan Kimia.

Pekanbaru, 26 Jumadil Akhir 1447 H  
17 Desember 2025 M

Mengesahkan  
Sidang Munaqasyah

Pengaji I

Pangoloan Soleman R., M.Si.

Pengaji II

Heppy Okmarisa, M.Pd

Pengaji III

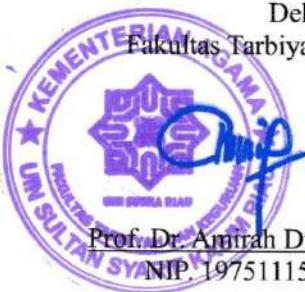
Dr. Yusbarina, M.Si.

Pengaji IV

Neti Afrianis, M.Pd.

Dekan,

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. Amirah Diniaty, M.Pd., Kons.  
NIP. 19751115 200312 2 001

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

©

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Safrina  
NIM : 11910722909  
Tempat/Tgl. Lahir : Tanjungpinang/08 Mei 2001  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Judul Skripsi :

“Analisis Keterampilan Berargumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas X MIA Dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Pada Materi Struktur Atom Di SMA Negeri 3 Tanjungpinang”

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, November 2025

Yang membuat pernyataan,



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PENGHARGAAN*****Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.***

*Alhamdulillahirabbil'alamiin* puji syukur senantiasa penulis kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Keterampilan Berargumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas X MIA Dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Pada Materi Struktur Atom Di SMA Negeri 3 Tanjungpinang”. Skripsi ini merupakan hasil karya ilmiah yang ditulis untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan moril dan material dari berbagai pihak, baik dari lingkungan keluarga, masyarakat, universitas, fakultas dan program studi. Oleh karena itu, yang pertama penulis sampaikan dengan sepenuh hati ribuan terima kasih kepada keluarga kecil penulis, khususnya yang penulis cintai, sayangi, dan hormati, yaitu ayahanda Usman dan ibunda Dasmita, dan abang saya yaitu Muhammad Safar, S.Pd yang tiada henti memberikan do'a, waktu dan dukungan sepenuh hati selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang penuh hormat sebesar-besarnya atas arahan, bimbingan, dan saran yang diberikan kepada:

1. Prof. Dr. Leny Nofianti, M.S, S.E, M.Si, AK, CA., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Prof. H. Raihani, M.Ed., Ph.D., selaku Wakil Rektor I, Dr. Alex Wenda, S.T., M.Eng., selaku Wakil Rektor II dan Dr. Harris Simaremare, S.T., M.T., selaku Wakil Rektor III yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menuntut ilmu di perguruan tinggi ini.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

8. Muhammad Syaifullah, S.Pd dan Ermiyati Sibagariang, S.Pd Kim selaku guru bidang studi kimia di SMAN 3 Tanjungpinang yang banyak membantu penulis selama penelitian.
9. Keluarga besar di Tanjungpinang Kakek Alm. Muhammad Izir, dan Nenek Almh. Yunidar yang sudah mendoakan cucunya sukses semasa hidup. Om Azwar, Om Jonimar, Tante Sakdiah, S.Pd, Om Iskandar dan Alm. Om Ulul Azmi yang telah memotivasi dan mendoakan keponakannya supaya dapat menyelesaikan skripsi hingga sampai mendapatkan gelar sarjana.
10. Keluarga besar di Bukittinggi Kakek Alm. Nawi, dan Nenek Almh. Anna yang sudah mendoakan cucunya sukses semasa hidup. Mak Wo Nurhayati, Kak Yanti, Kak Imar, Bang Ipat serta keluarga besar di Batam yaitu Kak Idel dan Bang Doni yang sudah mendoakan penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi.
11. Kepada Safrina, ya, ini saya sendiri!!!. Terima kasih kepada diri saya yang sudah terus berusaha dan selalu percaya bahwa usaha yang prosesnya lama tidak menutup kemungkinan untuk dapat diselesaikan, dan akan selesai seperti orang-orang yang sudah meraihnya lebih dahulu. Semua ini ada doa orang tua dan doa orang-orang yang tulus mengiringi proses saya untuk mengakhiri perjuangan ini.
12. Teman-teman seper bimbingan yang sama-sama berjuang demi mendapat gelar yaitu azalia Purnama Karni, S.Pd, Lidya Utari, S.Pd, Shasa Meliani, S.Pd, dan Desi Rahmayani.
13. Sahabat penulis Dini Nurfadila Putri, S.Pd yang telah banyak *mensupport* penulis dalam menyusun skripsi dan teman terbaik yang senantiasa memberikan semangat, menyempatkan waktunya dan siap membantu segala progres penulis supaya penulis bisa menyelesaikan skripsi sampai mendapatkan gelar sarjana.
14. Teman-teman seperjuangan Mutiara Mayzha Adinda, S.Pd, Galuh Purnomo S.Pd, Adellia Indah Priany yang senantiasa mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi.
15. Teruntuk kak Yola sekeluarga terima kasih sudah sabar memberikan motivasi



UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dan mendengar segala bentuk keluhan penulis selama skripsi belum selesai.

16. Teman-teman observer Fatihah, Ditha, anggi, Adel, Galuh, Mutiara yang sudah membantu menjadi observer instrumen lembar observasi selama pertemuan saat melakukan penelitian penulis.
17. Keluarga besar Pendidikan Kimia kelas B yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.
18. Seluruh teman Pendidikan Kimia angkatan 2019 dan keluarga besar Pendidikan Kimia yang namanya tidak dapat penulis cantumkan satu persatu.
19. Teruntuk Grup ES.PEDE yaitu Susan S.Pd, Tipa S.Pd dan Ennow S.Pd yang telah berbagi waktu untuk main serta berbagi pengetahuan dan pengalaman mengenai tahapan penyelesaian skripsi.

Penulis telah berupaya semaksimal mungkin untuk kesempurnaan skripsi ini, namun mungkin masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga skripsi ini bermanfaat untuk kita semua. Aamiiin. Penulis berharap semoga segala kemudahan, bimbingan, dan nasehat serta doa yang telah diberikan oleh semua pihak kepada penulis mendapatkan balasan pahala yang berlipat ganda sehingga menjadi amalan yang tidak terputus di sisi Allah SWT.

Penulis doakan semoga semua bantuan, bimbingan dan nasehat yang diberikan kepada penulis mendapatkan balasan pahala yang berlipat ganda dan menjadi amal ibadah jariyah di sisi Allah SWT serta seluruh pihak yang telah banyak membantu yang tidak bisa penulis cantumkan satu persatu Namanya. *Jazakumullah Khairan Katsiran* atas bantuan yang telah diberikan. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak. *Aamiiin ya rabbal' alamin.*

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Pekanbaru, November 2025  
Penulis

**Safrina**  
**NIM. 11910722909**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PERSEMBAHAN**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Wahai orang-orang yang beriman! Mohonlah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan shalat. Sungguh, Allah beserta orang-orang yang sabar”. (QS. Al-Baqarah: 153)

*Alhamdulillahirabbil’alamin. Sujud syukurku ku persembahkan kepada Mu, Atastakdir Mu telah Engkau jadikan aku manusia yang senantiasa berpikir, berilmu, beriman, dan bersabar dalam menjalani dan menerima setiap takdir yang telah Engkau tentukan. Waktu adalah hal yang berharga dalam hidup dan orang-orang yang rela mengorbankan waktunya untuk orang lain pantas mendapatkan rasa hormat dan terima kasih. Skripsi ini penulis dedikasikan kepada kedua orang tua tercinta, yang telah mengisi dunia saya dengan begitu banyak kebahagiaan sehingga seumur hidup tidak cukup untuk menikmati semuanya. Bersama karya sederhana ini saya persembahkan ribuan cinta dan terima kasih kepada orang tuaku dan abangku:*

**Ayahanda Usman**

**Ibunda Dasmita**

**Abang Muhammad Safar, S.Pd**

Rasa terima kasih Ananda ucapan pula kepada:

**Seluruh Ibu dan Bapak Dosen Pendidikan Kimia**

yang selalu membimbing saya, memberikan ilmu yang bermanfaat, mulai dari ilmu agama hingga ilmu duniawi. Dengan ilmu dan bimbingan itu Ananda dapat menyelesaikan perkuliahan dan skripsi ini.

*“Salah satu pengerdilan terkejam dalam hidup, adalah membiarkan pikiran cemerlang menjadi budak begi tubuh yang malas yang mendahukukan istirahat sebelum lelah”. (Buya Hamka)*



## ABSTRAK

**Safrina (2025) : Analisis Keterampilan Berargumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas X MIA Dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Pada Materi Struktur Atom Di SMA Negeri 3 Tanjungpinang.**

Analisis keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik perlu untuk dikembangkan. Hal ini bertujuan agar peserta didik mampu untuk menyampaikan argumentasi yang sesuai dengan kajian ilmiah serta konsep dari materi yang menjadi pembahasan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh model pembelajaran PBL terhadap keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik. Penelitian ini dilaksanakan pada tahun ajaran 2023/2024. Di SMA Negeri 3 Tanjung Pinang dengan materi pokok struktur atom. Jenis penelitian ini yaitu jenis *Mix Method* dengan menggunakan *Explanatory Mixed Method Design* atau (*Desain Sequential Explanatory*). Sampel yang digunakan yaitu kelas X MIA 3. Pengambilan sampel penelitian berdasarkan teknik *Purposive sampling*. Teknik pengumpulan data menggunakan tes soal *essay Pre-test* dan *post-test* dan lembar observasi. Hasil pengolahan data akhir diperoleh nilai signifikan sebesar 0,00 ( $0,00 < 0,05$ ). Rata-rata nilai keterampilan argumentasi di peroleh pada kelas eksperimen sebesar 73,84. Berdasarkan lembar observasi level keterampilan berargumentasi peserta didik berada pada level 1 dan level 2. Pada pertemuan pertama peserta didik paling banyak berada pada level 1 sebanyak 8 orang dan level 2 sebanyak 3 orang, dengan 1 orang pada level 4, serta tidak ada pada level 3 dan 5. Pada pertemuan kedua, level 2 meningkat menjadi 10 orang, level 1 menurun menjadi 3 orang, level 3 muncul sebanyak 2 orang, dan tidak ada peserta didik pada level 4 dan 5. Pada pertemuan ketiga, hanya level 2 yang muncul dengan 8 peserta didik, sedangkan level lainnya tidak ada. Berdasarkan uji hipotesis, didapati hasil bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima yang berarti model pembelajaran PBL memiliki pengaruh terhadap keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu guru untuk lebih menerapkan model pembelajaran yang dapat memfasilitasi peserta didik dalam meningkatkan keterampilan berargumentasi ilmiah.

**Kata Kunci:** Argumentasi Ilmiah, *Problem Based Learning*, Struktur Atom

**UIN SUSKA RIAU**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

©

## ABSTRACT

Safrina (2025):

**The Analysis of Students' Scientific Argumentation Skills in Class X MIA Using the Problem Based Learning Model on Atomic Structure Material at SMA Negeri 3 Tanjungpinang.**

The development of students' scientific argumentation skills is crucial. This study aimed to enable students to present arguments consistent with scientific studies and the conceptual materials being discussed. The objective of this research was to examine the influence of the Problem-Based Learning (PBL) model on students' scientific argumentation skills. The study was conducted in the academic year 2023/2024 at SMA Negeri 3 Tanjungpinang, focusing on atomic structure material. This research employed a mixed-method approach, specifically an Explanatory Sequential Design. The sample consisted of class X MIA 3 students, selected using purposive sampling. Data collection techniques included essay pre-tests, post-tests, and observation sheets. The final data analysis yielded a significance value of 0.05 ( $0.00 < 0.05$ ). The average score for argumentation skills in the experimental class was 73.84. Based on observation sheets, students' argumentation skills were primarily at levels 1 and 2. In the first meeting, the majority of students were at level 1 (8 students) and level 2 (3 students), with 1 student at level 4, and none at levels 3 and 5. In the second meeting, level 2 increased to 10 students, level 1 decreased to 3 students, level 3 emerged with 2 students, and no students were at levels 4 and 5. By the third meeting, only level 2 appeared with 8 students, while other levels had no students. Hypothesis testing results indicated that  $H_0$  was rejected and  $H_a$  was accepted, meaning the PBL learning model has an influence on students' scientific argumentation skills. This research is expected to help teachers better implement learning models that can facilitate students in improving their scientific argumentation skills.

**Key Words:** Scientific Argumentation, Problem Based Learning, Atomic Structure



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**الملخص**  
**تحليل مهارات الحجة العلمية لدى طلاب الصف العاشر الرياضيات والعلوم الطبيعية باستخدام نموذج التعلم القائم على المشكلات (Problem Based Learning)**  
**بمادة البيئة الذرية في مدرسة الثانوية الحكومية الثالثة تاجونج**

سفرينا (٢٠٢٥) :  
 Certified by Language Development  
 Center of UIN Suska Riau  
 Date 03-12-29 Doc#: 443  
 Authorized by:

Muhammad Fauzan Andasyi, S.Pd.I, M.Sc., Ph.D.  
 Reg. No. 1903060/2007101002

**الملخص**

بعد تحليل مهارة الحجة العلمية لدى الطلاب أمراً ضرورياً للتطوير، ويهدف ذلك إلى تكثيفهم من تقديم الحجج تواافق مع الدراسات العلمية ومفاهيم المادة قيد المناقشة. ويهدف هذا البحث إلى معرفة تأثير نموذج التعلم القائم على المشكلات (*Problem Based Learning*) في مهارة الحجة العلمية لدى الطلاب. ويقوم هذا البحث في العام الدراسي ٢٠٢٣ / ٢٠٢٤ في مدرسة الثانوية الحكومية الثالثة تاجونج ببيانج ببناء بيئة الذرية. هذا النوع من البحث هو منهج الاندماج (*Mix Method*) باستخدام تصميم التفسير التتابعى (*Sequential Explanatory Mixed Method Design*) أو ما يُعرف بالتصميم التابعى التفسيري (*Explanatory Mixed Method Design*). العينة المستخدمة هي الصف العاشر الرياضيات والعلوم الطبيعية. ويتم استخدام أسلوب جمع البيانات من خلال اختبار القلي والبعدي والملاحظة. وتظهر نتائج معالجة البيانات النهاية قيمة دالة قدرها  $0,005 < 0,000$ . أما متوسط درجة مهارة الحجة العلمية فقد بلغ في الصف التجربى  $4,73,84$ . وبناءً على ورقة الملاحظة، كانت مستويات مهارات الطلاب في الحجة عند المستوى الأول والمستوى الثاني. في اللقاء الأول، كان معظم الطلاب في المستوى الأول، ما يصل إلى ثمانية أشخاص والمستوى الثاني ما يصل إلى ثلاثة أشخاص، مع شخص واحد في المستوى الرابع، ولا يوجد أي طالب في المستوى الرابع والخامس. في اللقاء الثاني، زاد المستوى الثاني إلى عشرة أشخاص، والانخفاض المستوى الأول إلى ثلاثة أشخاص، وظهر المستوى الثالث ما يصل إلى شخصين، ولم يكن طلاب في المستوى الرابع والخامس. في اللقاء الثالث، ظهر المستوى الثاني مع ثمانية طلاب، بينما لم تكن المستويات الأخرى موجودة؛ بناءً على اختبار الفرضية، تظهر النتائج أنه يتم رفض  $H_0$  ويتم قبول  $H_A$ ، مما يعني أن نموذج التعلم القائم على المشكلات (*Problem Based Learning*) له تأثير على مهارات الحجة العلمية لدى الطلاب. ويتوقع من نتائج هذا البحث أن تساعد المعلمين على تطبيق نموذج التعلم القائم على المشكلات، مما ينعكس على تحسين مهارات الحجة العلمية.

**الكلمات المفتاحية:** الحجة العلمية، نموذج التعلم القائم على المشكلات، البيئة الذرية

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

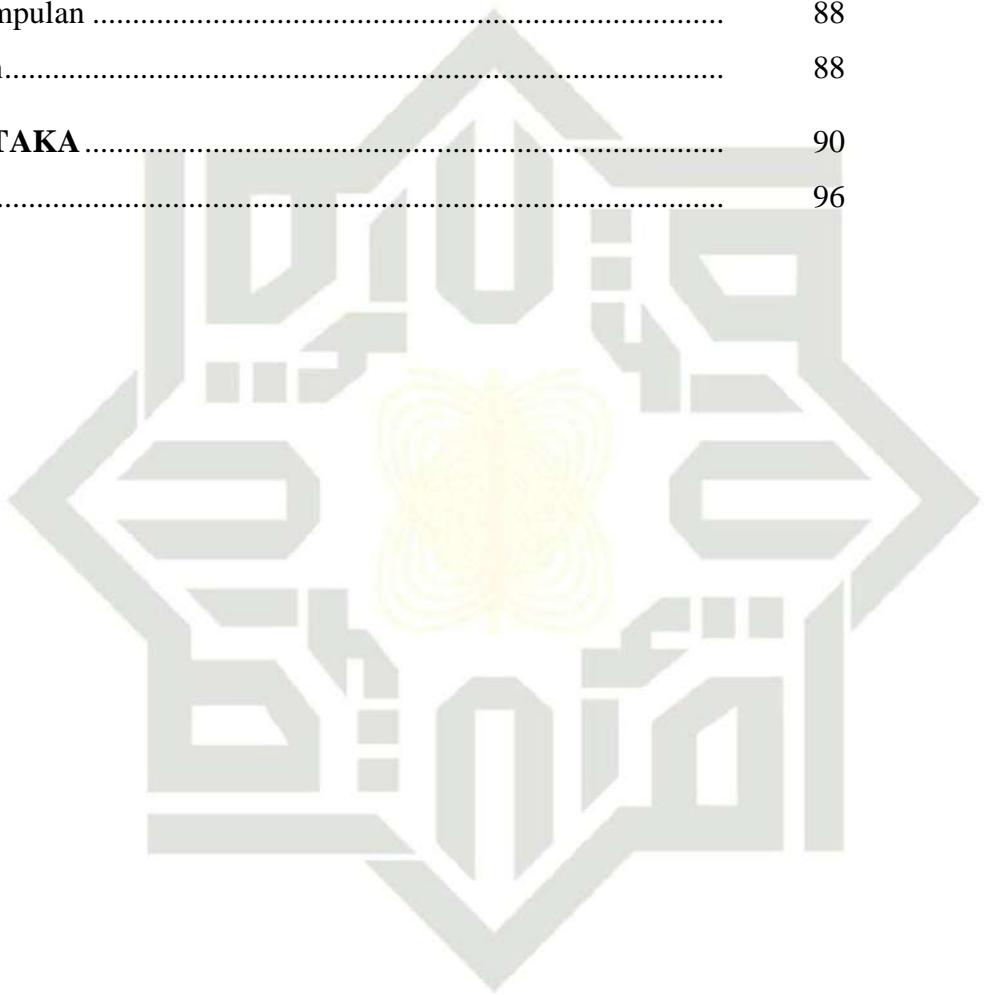
**DAFTAR ISI**

<b>PERSETUJUAN</b> .....	i
<b>PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>PENGHARGAAN</b> .....	iv
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	viii
<b>ABSTRAK</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Penegasan Istilah.....	6
C. Permasalahan.....	7
D. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	9
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	11
A. Konsep Teoritis .....	11
B. Penelitian Relevan.....	33
C. Kerangka Berpikir .....	37
D. Konsep Operasional .....	40
E. Hipotesis Penelitian.....	43
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	44
A. Jenis dan Desain Penelitian.....	44
B. Tipe dan Prosedur Mixed Methods .....	48
C. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	49
D. Populasi dan Sampel Penelitian .....	49
E. Teknik Pengumpulan Data .....	50
F. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian.....	53
G. Teknik Analisis Data.....	61



UIN SUSKA RIAU

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	67
A. Deskripsi Lokasi Penelitian.....	67
B. Hasil Penelitian .....	71
C. Pembahasan.....	80
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	88
A. Kesimpulan .....	88
B. Saran.....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	90
<b>LAMPIRAN</b> .....	96



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel II.1</b>	Rubrik Penilaian Keterampilan Argumentasi .....	15
<b>Tabel II.2</b>	Kriteria Rubrik Penilaian Keterampilan Argumentas.....	15
<b>Tabel II.3</b>	Massa dan Muatan Partikel Subatom.....	21
<b>Tabel II.4</b>	Jumlah Elektron Maksimum pada Setiap Kulit .....	26
<b>Tabel II.5</b>	Hubungan Antara Bilangan Kuantum $n$ , $\ell$ , dan $m_\ell$ .....	29
<b>Tabel II.6</b>	Jenis Orbital Pada Setiap Subkulit.....	32
<b>Tabel II.7</b>	Indikator Skema Level Argumentasi Peserta Didik .....	41
<b>Tabel III.1</b>	Koefisien Penilaian <i>Korelasi Product Moment</i> .....	56
<b>Tabel III.2</b>	Hasil Analisis Data Uji Validitas Empiris .....	56
<b>Tabel III.3</b>	Rangkuman Hasil Analisis Data Uji Validitas Empiris Butir Soal <i>Essay</i> .....	57
<b>Tabel III.4</b>	Koefisien Tingkat Kesukaran .....	58
<b>Tabel III.5</b>	Hasil Analisis Data Uji Tingkat Kesukaran Soal.....	58
<b>Tabel III.6</b>	Interpretasi Daya Pembeda Soal .....	59
<b>Tabel III.7</b>	Hasil Analisis Data Uji Daya Pembeda .....	59
<b>Tabel III.8</b>	Koefisien reabilitas .....	61
<b>Tabel III.9</b>	Uji Reliabilitas .....	61
<b>Tabel IV.1</b>	Uji Normalitas <i>Pre-test</i> .....	72
<b>Tabel IV.2</b>	Uji Normalitas Post-test.....	73
<b>Tabel IV.3</b>	Hasil Analisis Data Uji Homogenitas Sampel Kelas X MIA 1.....	74
<b>Tabel IV.4</b>	Hasil Analisis Data Uji Homogenitas Sampel Kelas X MIA 2.....	74
<b>Tabel IV.5</b>	Hasil Analisis Data Uji Homogenitas Sampel Kelas X MIA 3.....	74
<b>Tabel IV.6</b>	Hasil Analisis Data Uji Homogenitas Sampel Kelas X MIA 4 .....	74
<b>Tabel IV.7</b>	Pengujian Hipotesis <i>Paired Samples Test Pre-test</i> dan <i>Post-test Paired</i> .....	76

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar II.1</b>	Tanda Atom .....	22
<b>Gambar II.2</b>	Diagram Orbital .....	30
<b>Gambar II.3</b>	Gambar Orbital s .....	32
<b>Gambar II.4</b>	Orbital p .....	33
<b>Gambar II.5</b>	Orbital d .....	33
<b>Gambar II.6</b>	Kerangka Berpikir .....	39
<b>Gambar III.1</b>	<i>Desain Sequential Explanatory</i> .....	44
<b>Gambar III.2</b>	Langkah-langkah Penelitian dalam <i>Desain Sequential Explanatory</i> .....	45
<b>Gambar III.3</b>	Bagan Prosedur Penelitian .....	48
<b>Gambar IV.1</b>	Grafik Nilai Rata-Rata Dari <i>Pre-test</i> Dan <i>Post-Test</i> Dengan Menggunakan <i>Uji Paired Sample T-Test</i> .....	76
<b>Gambar IV.2</b>	Grafik Rangkuman Tabel Tabulasi Lembar Observasi Keterampilan Berargumentasi Ilmiah Peserta Didik .....	78
<b>Gambar IV.3</b>	Grafik Rangkuman Tabel Rekapitulasi Lembar Observasi Keterampilan Berargumentasi Ilmiah Peserta Didik .....	79
<b>Gambar IV.4</b>	Contoh jawaban peserta didik yang memiliki point 0 dengan jawaban peserta didik tidak terdapat jawaban yang dikoding pola argumentasi pada butir soal .....	82
<b>Gambar IV.5</b>	Contoh jawaban peserta didik yang memiliki point 1 dengan terdapat pola argumentasi <i>claim</i> .....	82
<b>Gambar IV.6</b>	Contoh jawaban peserta didik yang memiliki point 1 dengan terdapat pola argumentasi <i>ground/data/bukti</i> .....	83
<b>Gambar IV.7</b>	Contoh jawaban peserta didik yang memiliki point 1 dengan terdapat pola argumentasi <i>warrant</i> .....	84

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran 1.</b>	Modul Ajar Kurikulum Merdeka Pertemuan 1 .....	97
<b>Lampiran 2.</b>	Modul Ajar Kurikulum Merdeka Pertemuan 2.....	115
<b>Lampiran 3.</b>	Modul Ajar Kurikulum Merdeka Pertemuan 3 .....	130
<b>Lampiran 4.</b>	Lembar validasi Ahli Materi Modul Ajar Kurikulum Merdeka .....	148
<b>Lampiran 5.</b>	Lembar Validasi Ahli Media Modul Ajar Kurikulum Merdeka .....	152
<b>Lampiran 6.</b>	Kisi-kisi Soal <i>Essay Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> .....	156
<b>Lampiran 7.</b>	Lembar Soal <i>Essay Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> .....	157
<b>Lampiran 8.</b>	Rubrik Penilaian Soal <i>Essay Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> .....	162
<b>Lampiran 9.</b>	Lembar validasi soal <i>Essay Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> .....	168
<b>Lampiran 10.</b>	Kisi-kisi Lembar Observasi Skema .....	171
<b>Lampiran 11.</b>	Lembar Observasi Skema .....	172
<b>Lampiran 12.</b>	Keterangan Skema Level Keterampilan Berargumentasi Ilmiah .....	176
<b>Lampiran 13.</b>	Rubrik Penilaian Lembar Observasi Skema Level .....	177
<b>Lampiran 14.</b>	Lembar Validasi Instrumen Lembar validasi Observasi .	180
<b>Lampiran 15.</b>	Rekap Jawaban Soal <i>Essay Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Peserta Didik .....	183
<b>Lampiran 16.</b>	Hasil Uji Validitas Empiris Instrumen Soal <i>Essay</i> .....	184
<b>Lampiran 17.</b>	Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Soal <i>Essay Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> .....	185
<b>Lampiran 18.</b>	Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal <i>Essay Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> .....	186
<b>Lampiran 19.</b>	Hasil Uji Daya Pembeda Instrumen Soal <i>Essay Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> .....	187
<b>Lampiran 20.</b>	Hasil Uji Homogenitas Sampel .....	188
<b>Lampiran 21.</b>	Tabulasi Hasil Nilai <i>Pre-test</i> pertemuan 1 .....	189
<b>Lampiran 22.</b>	Tabulasi Hasil Nilai <i>post-test</i> pertemuan 3 .....	190



<b>Lampiran 23.</b>	Hasil Uji <i>Deskriptif</i> Nilai <i>Pre-test</i> .....	191
<b>Lampiran 24</b>	Hasil Uji Deskriptif Post-test .....	192
<b>Lampiran 25.</b>	Hasil Uji Normalitas Pertemuan Ke-2 .....	193
<b>Lampiran 26.</b>	Hasil Uji Normalitas Pertemuan Ke-3 .....	194
<b>Lampiran 27.</b>	Hasil Uji Homogenitas Pertemuan Ke-1 .....	195
<b>Lampiran 28.</b>	Hasil Uji Homogenitas Pertemuan Ke-3 .....	196
<b>Lampiran 29.</b>	Hasil Uji Homogenitas <i>Barlett</i> 3 Kali Pertemuan .....	197
<b>Lampiran 30.</b>	Hasil Uji <i>Paired Samples Test</i> Nilai <i>Pre-test</i> dan Nilai <i>Post-test</i> .....	198
<b>Lampiran 31.</b>	Tabulasi Lembar Observasi Peserta Didik 3 Kali Pertemuan .....	199
<b>Lampiran 32.</b>	Rekapitulasi Lembar Observasi Pertemuan Ke-1 ....	200
<b>Lampiran 33.</b>	Rekapitulasi Lembar Observasi Pertemuan Ke-2 .....	201
<b>Lampiran 34.</b>	Rekapitulasi Lembar Observasi Pertemuan Ke-3.....	202
<b>Lampiran 35.</b>	Lembar Observasi Observer Skema Level Pertemuan 1	203
<b>Lampiran 36</b>	Lembar Observasi Observer Skema Level Pertemuan 2.	207
<b>Lampiran 37</b>	Lembar Observasi Observer Skema Level Pertemuan 3.	211
<b>Lampiran 38</b>	Data Personil Sekolah SMA Negeri 3 Tanjungpinang ....	215
<b>Lampiran 39</b>	Dokumentasi .....	217
<b>Lampiran 40</b>	Lampiran Surat Perizinan .....	227

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**BAB I****PENDAHULUAN****A. Latar Belakang**

Pendidikan pada abad 21 mempunyai proses lebih mementingkan pengembangan keterampilan atau kemampuan pada berpikir kritis. Saat berpikir kritis, peserta didik bukan hanya dituntut untuk dapat menganalisa suatu permasalahan ataupun topik yang menjadi pembahasan. Tetapi, peserta didik dituntut untuk dapat berargumentasi berdasarkan hasil analisanya. Potensi akademik peserta didik dapat ditingkatkan dengan melakukan suatu pembelajaran yang menstimulus peserta didik dalam bertanya dan berargumentasi (Santoso et.al 2022).

Argumentasi adalah proses untuk mendukung suatu pernyataan dengan menggunakan penalaran dan analisis berdasarkan data serta fakta yang relevan. Dalam berargumentasi, pernyataan dapat diterima jika didukung oleh bukti dan data yang akurat dan dapat diuji kebenarannya. Oleh karena itu, peserta didik dituntut untuk memiliki keterampilan berpikir kritis agar dapat menganalisa suatu permasalahan atau kejadian yang kemudian diolah menjadi suatu data yang dapat digunakan dalam menyampaikan argumentasi. Dengan menggunakan penalaran berdasarkan bukti yang dapat dibuktikan kebenarannya, proses argumentasi dapat dijelaskan dan dipertanggungjawabkan secara logis (Siswanto and Fauziah 2022).

Keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik dapat dimulai dengan memberikan suatu konsep yang menuntut peserta didik untuk berpikir lebih

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

jauh (Lestari et al. 2023). Peserta didik dapat menggunakan keterampilan berpikir kritis untuk mengolah suatu data berdasarkan hasil analisa dalam memberikan argumentasi. Peserta didik diharapkan mampu menggunakan keterampilan argumentasi secara efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir dan pemahaman dalam pembelajaran sains. Keterampilan argumentasi sangat penting dalam pembelajaran sains karena model pembelajaran berbasis argumentasi secara aktif melibatkan peserta didik dalam menyampaikan fakta, data, dan teori yang relevan untuk mendukung suatu pernyataan. Selain itu, proses pembelajaran juga sangat dipengaruhi oleh keterampilan ilmiah yang dimiliki peserta didik (Rahman et al. 2018).

Menurut hasil penelitian Supardi & Sayogie, 2022 dan Devi et al., 2018, pemahaman peserta didik tentang bagaimana menghubungkan data ilmiah dengan gagasan dapat mempengaruhi keterampilan argumentasinya. Selain itu, argumentasi adalah jenis tulisan ilmiah yang digunakan dalam pembelajaran sains yang dapat digunakan untuk menghubungkan suatu konsep dengan pengetahuan berdasarkan konsep yang disajikan. Kesimpulan dari penelitian sebelumnya adalah bahwa argumentasi dapat digunakan untuk menunjang pembelajaran, yang menunjukkan bahwa dalam pembelajaran sains, argumentasi digunakan untuk menghubungkan informasi yang berasal dari satu domain dengan gagasan.

Peserta didik mengintegrasikan dua keterampilan abad 21 yang krusial, yaitu berpikir kritis dan komunikasi, kapasitas keterampilan argumentasi ilmiah sangat diperlukan untuk peserta didik peroleh atau kuasai. Kendala

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

terbesar bagi perkembangan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik adalah kurangnya peran guru dalam memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan keterampilan tersebut. Peserta didik kurang diberikan suatu permasalahan yang mendorong munculnya argumentasi ilmiah selama proses pembelajaran. Sebaliknya, mereka lebih sering diberi pertanyaan dengan jawaban pasti atau bersifat hafalan. Akibatnya, evaluasi dan pengembangan keterampilan argumentasi ilmiah di kelas belum menjadi perhatian utama bagi guru dan belum diterapkan secara terarah dalam proses pembelajaran (Akili et al. 2022).

Usaha yang bisa digunakan untuk membentuk keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik diantaranya pembelajaran Model *Problem Based Learning* (PBL). Keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik dapat ditingkatkan dengan model pembelajaran PBL, karena dalam pembelajaran ini peserta didik tidak hanya bertukar pengetahuan yang dimiliki, tetapi juga dapat membangun pengetahuan baru dari ide teman sekelasnya. Penerapan PBL melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses investigasi, sehingga pembelajaran ini dapat membantu peserta didik menemukan solusi melalui kegiatan berargumentasi. Selain itu, model *Problem Based Learning* juga melatih peserta didik untuk membuat pernyataan atau klaim berdasarkan masalah yang diberikan (Riwayani et al. 2019).

*Problem Based Learning* adalah salah satu dari model pembelajaran yang berorientasi dengan kehidupan nyata, karena model pembelajaran PBL

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

merupakan model yang membimbing peserta didik melakukan secara langsung serta melibatkan setiap kegiatan tingkatan yang berguna untuk pembelajaran secara mandiri. Saat proses pembelajaran, peserta didik dapat mencari informasi sebanyak mungkin untuk digunakan sebagai referensi pernyataan yang disamaikan, sehingga pernyataan yang disampaikan berdasarkan hasil analisanya, bukan doktrin dari guru (Pebriyanti Arni et al. 2023).

Model pembelajaran PBL menggunakan kehidupan sehari-hari sebagai contoh dalam menyampaikan konsep, sehingga peserta didik dapat membayangkan bagaimana konsep tersebut dalam kehidupan nyata. Hal ini mengakibatkan, konsep yang tampak abstrak menjadi lebih mudah untuk dipahami dan disampaikan dengan argumentasi peserta didik. Penerapan *Problem Based Learning* mampu meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah. Banyak dari sebagian penelitian terlebih dahulu telah membuktikan bahwa model PBL dapat melatih dan meningkatkan argumentasi ilmiah peserta didik (Hasanah et al. 2023).

Berdasarkan hasil observasi yang sudah dilakukan serta dibantu dengan wawancara kepada guru kimia di SMA Negeri 3 Tanjungpinang, diketahui bahwa peserta didik kelas X MIA masih belum mampu berargumentasi secara baik dan benar sesuai dengan konsep, hal ini dikarenakan pada saat proses pembelajaran peserta didik tidak diberikan pertanyaan pembuka yang dapat memancing keterampilan berpikir kritis yang kemudian disajikan dalam argumentasi sesuai dengan pemahaman peserta didik tersebut. Selain itu, guru

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dalam proses pembelajaran peserta didik cenderung lebih banyak mendengarkan dibanding bertanya tentang pemahaman peserta didik, sehingga menyebabkan peserta didik hanya berfokus pada mendengarkan, bukan menggali konsep yang disampaikan secara lebih dalam. Dampaknya, peserta didik kesulitan dalam memberikan bukti atau penjelasan dari sumber buku maupun sumber refrensi lainnya terkait pada sebuah pernyataan maupun pertanyaan argumentasi yang dimunculkan kepada peserta didik.

Salah satu materi yang dipelajari dalam pembelajaran adalah materi struktur atom yaitu satu diantara konsep ilmu kimia prasyarat dan sukar dimengerti oleh peserta didik, dikarenakan peserta didik wajib dapat mengingat teori-teori atom, selain itu peserta didik juga mampu mengenal gambar dari struktur atom, bisa menuliskan lambang atom, unsur penyusun atom dan juga konfigurasi elektron (Sugiharti and Muliaman 2016). Melalui model pembelajaran PBL diharapkan peserta didik mampu mengembangkan sebuah keterampilan berpikir secara efisien dan efektif. Melalui *Problem Based Learning* dapat menjadikan peserta didik berperan secara metakognitif dan pembelajaran untuk perkembangan keterampilan penalaran (Miterianifa et al. 2021).

Kemampuan argumentasi ilmiah penting untuk dikembangkan dalam pembelajaran kimia karena kemampuan argumentasi ilmiah merupakan salah satu indikator yang mampu mengarahkan peserta didik untuk berpikir kritis. Kemampuan argumentasi ilmiah dapat ditingkatkan dengan menerapkan model pembelajaran yang kolaboratif dalam proses belajar mengajar. Salah

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

satu model pembelajaran kolaboratif yang dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik yaitu model pembelajaran *problem based learning* (PBL). Penerapan model pembelajaran PBL dalam proses belajar mengajar mampu memotivasi peserta didik dalam proses pemecahan masalah. Dalam pembelajaran ini, guru berperan sebagai fasilitator dan mendukung pembelajaran peserta didik (Setiawan and Fadilah 2023).

Berdasarkan pemaparan di atas peneliti melakukan penelitian pada keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* sebagai wadah dalam membangun keterampilan argumentasi dan berpikir kritis yang berdampak pada perkembangan potensi akademik peserta didik, dimana peserta didik dituntut untuk bekerja sama mengembangkan gagasan, dan menuntut peserta didik untuk mampu belajar mandiri saat proses pembelajaran berlangsung dengan materi struktur atom. Sehingga pada penelitian ini peneliti mengangkat judul “Analisis Keterampilan Berargumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas X MIA Dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Pada Materi Struktur Atom Di SMA Negeri 3 Tanjungpinang”

**B. Penegasan Istilah**

Berikut merupakan beberapa istilah yang harus dikenali untuk menghindari kesalahpahaman dari judul penelitian, yaitu ada beberapa definisi istilah pada judul penelitian yang harus dikenali dan mudah untuk dipahami sebagai berikut:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Keterampilan argumentasi ilmiah adalah keterampilan peserta didik untuk mengambil kesimpulan dari suatu pilihan yang didukung oleh bukti fakta (Annissa and Wibowo 2022).
2. Model PBL adalah sebagai model pembelajaran berbasis masalah. Model ini memanfaatkan informasi dunia nyata untuk menempatkan peserta didik pada posisi belajar bagaimana berpikir kritis dan keterampilan keterampilan memecahkan masalah, selain itu untuk mencapai dasar pengetahuan dan konsep dari materi (Aco and Dahlan 2023).
3. Struktur atom adalah konsep fundamental dalam fisika kuantum yang menjelaskan konfigurasi internal atom, yang merupakan penyusun dasar materi. Pemahaman tentang struktur atom membutuhkan teori mekanika kuantum karena perilaku partikel subatomik seperti elektron, proton, dan neutron tidak dapat dijelaskan dengan fisika klasik. Dalam bab ini, kita akan mengeksplorasi bagaimana mekanika kuantum menjelaskan struktur atom, termasuk peran fungsi gelombang, bilangan kuantum, dan konfigurasi elektron (Een Taryana 2024).

**C. Permasalahan****1. Identifikasi Masalah**

Peneliti dapat mengenali sebagai masalah di bawah ini berdasarkan uraian latar belakang, masalah yang diidentifikasi adalah:

- a. Peserta didik masih kurang dalam berargumentasi karena pada saat proses pembelajaran peserta didik jarang menggunakan waktu sebaik mungkin.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- b. Peserta didik cenderung lebih banyak mendengarkan daripada aktif ingin tahu atau bertanya pada saat proses pembelajaran.
- c. Peserta didik masih kurang memberikan bukti atau penjelasan dari sebuah jawaban yang terdapat pada refrensi buku atau sumber bacaan lainnya yang akan digunakan saat mengeluarkan argumentasinya.
- d. Guru kurang meminta peserta didik untuk melakukan berargumentasi di setiap proses pembelajaran berlangsung.

**2. Batasan Masalah**

Berdasarkan penjabaran identifikasi masalah di atas, adapun batasan masalah untuk penelitian ini adalah untuk:

- a. Menganalisis keterampilan argumentasi peserta didik kelas X MIA 3 dalam pembelajaran kimia pada materi struktur atom
- b. Menganalisis pengaruh pengaruh model pembelajaran *problem based learning* pada keterampilan argumentasi ilmiah X MIA 3 pada materi struktur atom

**3. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah yang akan peneliti bahas pada penelitian ini yaitu:

- a. Apakah ada pengaruh model pembelajaran *problem based learning* pada keterampilan argumentasi ilmiah X MIA 3 pada materi struktur atom?
- b. Bagaimana level keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik kelas X MIA 3 pada materi struktur atom di SMA Negeri 3 Tanjungpinang?



## © Hak Cipta milik UIN Suska Riau

**D. Tujuan dan Manfaat Penelitian****1. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari dilaksanakan penelitian ini sesuai dengan rumusan masalah yang sudah ditentukan, adapun tujuan pada penelitian ini untuk mengetahui keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik dengan model pembelajaran *problem based learning* di kelas X MIA 3 pada materi struktur atom.

**2. Manfaat Penelitian****a. Teoritis**

Untuk mengetahui keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik pada materi struktur atom menggunakan tingkatan level keterampilan argumentasi dan melalui model pembelajaran *problem based learning* diharapkan bisa meningkatkan jelas keterampilan abad 21.

**b. Praktis**

Penelitian ini diharapkan bisa memberikan manfaat-manfaat sebagai berikut:

- 1) Bagi guru, diharapkan dari keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* yang dihasilkan pada penelitian ini bisa diterapkan oleh guru saat pembelajaran kepada peserta didik lain tidak hanya kelas X MIA 3 saja supaya dapat mengasah keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi-materi kimia yang lain.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 2) Bagi peserta didik, diharapkan melalui model PBL keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik meningkat.
- 3) Bagi sekolah, diharapkan dari penelitian ini bisa digunakan sebagai bahan atau contoh model pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru saat pembelajaran disekolah untuk meningkatkan keterampilan berargumentasi peserta didik.
- 4) Bagi peneliti, diharapkan mampu memberikan pengetahuan dan menambah wawasan serta pengalaman langsung terhadap keterampilan keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik melalui pemanfaatan model pembelajaran *problem based learning* kelas X MIA 3 pada materi struktur atom.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**BAB II**  
**LANDASAN TEORI****A. Konsep Teoritis****1. Argumentasi**

Keterampilan argumentasi ilmiah sangat penting dari keterampilan abad-21. Faktanya bahwa keterampilan argumentasi ilmiah merupakan aspek penting dari pandangan dunia ilmiah. Maka sejalan dengan pernyataan Wikara (2022), menyatakan bahwa keterampilan ilmiah merupakan keterampilan yang sangat penting di abad ke-21 terkait dengan tujuan pembelajaran. Kurikulum adalah program pendidikan yang menganggap keterampilan diperlukan, maka guru dapat menyimpulkan bahwa keterampilan berargumentasi sangat penting untuk dimulai dan guru membantu peserta didik memperoleh keterampilan berargumentasi ilmiah dalam pembelajaran (Rahayu et al. 2022). Pembelajaran di kelas IPA sangat erat kaitannya adalah argumentasi, karena pada pembelajaran di kelas IPA, argumentasi merupakan bagian terpenting untuk peserta didik pelajari dalam berpikir kritis, berperan dan berkomunikasi (Nurmilawati et al. 2021). Berargumentasi mampu mengembangkan konsep-konsep sains serta memberikan pengalaman pembelajaran berbasis argumentasi. Keterampilan argumentasi ilmiah merupakan keterampilan yang mampu meningkatkan peserta didik saat berpartisipasi dalam memberikan fakta, claim, terhadap suatu permasalahan yang didukung dari teori dan data (Rahayu et al. 2020).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Argumentasi ilmiah merupakan aktivitas yang memerlukan pembahasan mendalam mengenai suatu topik spesifik, yang lazimnya melibatkan seorang mediator atau moderator serta audiens. Ketika proses berargumentasi, penalaran memegang peranan krusial untuk menentang atau mendukung suatu pendapat yang berbeda. Secara historis, argumentasi ilmiah seringkali terjadi di ruang publik, lembaga formal, forum debat, dan lain sebagainya. Kompetensi argumen dianggap penting dalam kebutuhan bidang akademik, yaitu mengetahui cara memperkirakan dan menjawab proposisi dari setiap peserta didik secara kritis, serta menyampaikan perspektif dengan strategi yang tepat. Toulmin mengemukakan model argumentasi yang terdiri dari enam komponen analisis argumen: *klaim*, *data*, *waran*, *dukungan*, *sanggahan* dan *kualifikasi* (Supardi and Sayogie 2022). Komponen-komponen tersebut dijelaskan sebagai berikut: (1) *Klaim* adalah pandangan seseorang; (2) *Data* merupakan fakta yang digunakan dalam membantu pernyataan; (3) *Waran* adalah pemberian logis yang menghubungkan data dan klaim; (4) *Backing* adalah landasan teoritis yang mendukung penelitian; (5) *Kualifikasi* adalah persyaratan atau batasan Klaim; dan (6) *Sanggahan* adalah sanggahan (Toulmin 2003).

Argumentasi ilmiah adalah keterampilan untuk menautkan klaim, data ilmiah, dan alasan secara tepat guna mendukung suatu kesimpulan yang valid. Argumentasi ilmiah adalah *klaim* yang berasal dari pemikiran logis mengenai suatu teori, serta didukung oleh data yang memvalidasi

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

teori tersebut (Kartika Sari *and* Izzatin Nada 2021). Argumentasi ilmiah melibatkan tingkat literasi kimia yang menghasilkan dunia pembelajaran, di mana peserta didik berperan aktif dalam berpendapat dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Argumentasi yang baik adalah argumentasi yang *klaimnya* didukung oleh bukti konseptual yang tepat. Argumentasi memiliki peran penting dalam meningkatkan keterampilan berpikir dan pemahaman peserta didik terhadap teori-teori ilmiah (Kartika Sari *and* Izzatin Nada 2022).

Keterampilan argumentasi ilmiah adalah keterampilan yang melibatkan peserta didik dalam menyajikan fakta, data, serta teori faktual untuk mendukung *klaim* terhadap suatu topik atau persoalan. Pembelajaran argumentasi dilakukan di kelas dengan menekankan bahwa peserta didik tidak hanya memberikan gagasan atau opini, tetapi juga menyampaikan alasan yang kuat untuk menjawab semua persoalan yang diberikan. Kemudian, peserta didik diminta untuk berpikir kritis, berkomunikasi dengan baik, bekerja sama, dan memiliki daya kreasi agar menghasilkan argumentasi yang dapat dibuktikan kebenarannya. Oleh karena itu, adaptasi dan pelatihan berargumentasi sangat dibutuhkan saat pembelajaran di kelas IPA agar peserta didik memiliki pemikiran yang logis, pandangan yang jelas, dan dapat memberikan penjelasan rasional terhadap fenomena atau fakta-fakta sains yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, sesuai dengan teori atau konsep sains yang relevan (Dewantari *et al.* 2022). Keterampilan argumentasi ilmiah, selain itu

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

memiliki tujuan pendidikan dan peran penting dalam pembelajaran di kelas IPA sehingga dianggap sangat bermakna (Karmana 2023).

Banyak penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa keterampilan argumentasi sangat penting dalam pembelajaran di kelas IPA. Keterampilan argumentasi, Menurut penelitian Osborne, harus dikembangkan agar peserta didik memiliki pemikiran logis, sudut pandang berbeda, dan pemberian logis yang sudah dipelajari (Nuraini et al. 2021). Keterampilan argumentasi, pertama, dapat digunakan untuk menentukan strategi pembelajaran yang bertujuan meningkatkan pemahaman dan kinerja kelompok kognitif peserta didik. Kedua, penggunaan argumen saat belajar kimia menghasilkan teknik yang membantu peserta didik mencapai tujuan pendidikan di kelas IPA secara seimbang (Devi et al. 2018). Osborne, Eduran, dan Simon mengidentifikasi enam komponen utama dalam keterampilan argumentasi, yaitu pernyataan (*claim*), data atau fakta (*ground*), jaminan (*warrant*), dukungan (*backing*), keterangan modalitas (*modal qualifiers*), dan potensi keberatan atau pengecualian (Nuraini et al. 2021).

Kualitas argumentasi mengikuti pola argumentasi Toulmin Argumentation Pattern (TAP), yang terdiri dari enam komponen, yaitu klaim (*claim*), data (*data*), penjamin (*warrant*), dukungan (*backing*), sanggahan (*rebuttal*), dan penguatan (*qualifier*). Tabel II.1 merupakan rubrik skor keterampilan argumentasi disesuaikan dari *Toulmin Argumentation Pattern*:

**Tabel II.1 Rubrik Penilaian Keterampilan Argumentasi**

NO	Level Argumentasi	Kriteria Level Argumentasi
	Level 1	<i>Claim 1</i>
	Level 2	<i>Claim 1 dan Warrant 1</i>
	Level 3	<i>Claim &gt;1, Warrant 1 dan Rebuttal 0-1</i>
	Level 4	<i>Claim &gt;1, Warrant &gt;1 dan Rebuttal 1</i>
	Level 5	<i>Claim &gt;1, Warrant &gt;1 dan Rebuttal &gt;1</i>

Sumber: (Erduran et al. 2004).

Tabel II.2 dibawah ini merupakan penjelasan kriteria rubrik level keterampilan argumentasi disesuaikan pada *Toulmin Argumentation Pattern* dirangkum melalui tabel II.2.

**Tabel II.2 Kriteria Rubrik Penilaian Keterampilan Argumentasi**

NO	Level Argumentasi	Kriteria
1	Level 1	Argumen berupa pernyataan sederhana yang menentang atau tidak setuju dengan pernyataan lain, tanpa penjelasan tambahan
2	Level 2	Argumen berisi pendapat yang didukung oleh alasan atau bukti, tetapi belum disertai sanggahan terhadap pendapat lain
3	Level 3	Argumen terdiri dari beberapa pendapat atau pendapat yang berlawanan, dilengkapi alasan pendukung, serta ada sanggahan tetapi masih lemah atau belum jelas
	Level 4	Argumen berisi pendapat yang jelas dan disertai sanggahan yang dapat diidentifikasi dengan jelas, biasanya terdapat pendapat utama dan tanggapan balik
	Level 5	Argumen disusun secara lengkap dan mendalam, dengan pendapat yang kuat serta lebih dari satu sanggahan yang jelas dan terstruktur

Sumber: (Erduran et al. 2004).

Pembelajaran melalui argumentasi memberikan beragam manfaat, antara lain: meningkatkan keterampilan argumentasi peserta didik, memperkuat dan mempercepat pemahaman konsep, membentuk pola argumentasi yang lebih baik, meningkatkan kualitas argumentasi, serta

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

melibatkan peserta didik dalam pengembangan materi pembelajaran secara kreatif dan inovatif (Widhi et al. 2021).

**Model Pembelajaran *Problem Based Learning***

Model pembelajaran dapat diaplikasikan selama proses pembelajaran kimia diantaranya yaitu pembelajaran *Problem Based Learning*. Model pembelajaran ini merupakan wadah bagi peserta didik untuk berupaya meningkatkan strategi berpikir kritis dan keterampilan berpikir jangka panjang. *Problem Based Learning* memberikan kesempatan kepada peserta didik yang dimulai dengan mengeluarkan konsep secara jelas, serta memberikan pengalaman dari hubungan suatu konsep yang mereka miliki. Model pembelajaran PBL memiliki kelebihan, di antaranya: 1) mendorong peserta didik untuk memecahkan permasalahan di kehidupan nyata; 2) mempelajari materi sesuai dengan permasalahan; 3) meningkatkan keterampilan komunikasi peserta didik melalui kegiatan diskusi dan presentasi hasil diskusi (Wiwi 2022). PBL mengawali pembelajaran dengan pemberian masalah. Peserta didik memiliki waktu untuk berpikir kritis dalam menemukan informasi dan menyusun strategi penyelesaian masalah yang diberikan guru. Guru memberikan masalah untuk menstimulasi kegiatan pembelajaran (Trisnayanti Y, Miterianifa 2023).

Model pembelajaran *Problem Based Learning* meningkatkan pemahaman, mengasah argumentasi, membentuk kemandirian, dan mengembangkan kepercayaan diri peserta didik. Guru menggunakan

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

model pembelajaran PBL untuk mencapai pengetahuan dan konsep inti mata pembelajaran. Model PBL membangkitkan peserta didik untuk membentuk pengetahuan melalui penalaran sehingga mampu menyelesaikan pembelajaran dengan berbagai *claim* serta alasan (Wahyuni and Miteranifa 2019). Penerapan model pembelajaran PBL memulai pembelajaran dengan masalah untuk membentuk keterampilan konsep dan argumentasi ilmiah peserta didik. PBL melatih peserta didik untuk menyampaikan pernyataan berdasarkan bukti dan ilmu yang lebih luas (Sarira et al. 2019).

Model pembelajaran *Problem-Based Learning* memfasilitasi guru dalam mengelola pembelajaran di kelas melalui partisipasi aktif dalam tugas harian. Tugas harian mengukur pemahaman peserta didik dengan soal yang agak sulit dan berhubungan dengan pelajaran yang sudah diajarkan. Model pembelajaran ini memungkinkan peserta didik mengembangkan pemahaman baru melalui pengalaman dan perspektif masing-masing. *Problem-Based Learning* memfasilitasi peserta didik dalam pemecahan masalah untuk mengembangkan kreativitas (Kamaria et al. 2023).

Model pembelajaran *problem based learning* terdapat 5 langkah pembelajaran sebagai berikut: 1) Mengorientasi masalah kepada peserta didik, pada tahap ini guru akan menjelaskan tujuan pembelajaran, Tahap ini penting untuk membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik dan memotivasi mereka untuk belajar. Masalah kontekstual yang relevan

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dengan kehidupan nyata peserta didik akan membuat pembelajaran lebih bermakna dan menarik. 2) Mengorganisasikan peserta didik, pada tahap ini membagikan peserta didik kedalam kelompok. Pembentukan kelompok kecil memungkinkan peserta didik untuk berkolaborasi, berbagi ide, dan belajar dari satu sama lain. Diskusi kelompok dapat meningkatkan pemahaman peserta didik tentang konsep-konsep yang kompleks, 3) Membantu peserta didik melaksanakan pemeriksaan secara berkelompok ataupun individu. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing peserta didik dalam proses penyelidikan. Bimbingan ini membantu peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, mencari data fakta dari permasalahan, 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil yang didapatkan. Tahap ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang telah mereka peroleh dalam penyelidikan. Penyajian hasil juga melatih keterampilan komunikasi dan presentasi peserta didik, dan 5) Menganalisis dan mengevaluasi prosedur penyelesaian masalah. Refleksi terhadap proses pemecahan masalah membantu peserta didik untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan mereka. Evaluasi ini juga dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di masa depan (Wijaya and Yusup 2022).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3. Materi Struktur Atom

#### a. Pengertian Atom

Atom merupakan unit dasar penyusun materi, contohnya pada beras, kayu, dan *hand sanitizer*. Meskipun tidak dapat dilihat secara langsung, pemahaman tentang atom dibangun melalui model berdasarkan fenomena yang teramati (Unggul 2021)

#### b. Partikel Penyusun Atom

Sifat kelistrikan materi berhubungan dengan atom penyusunnya. Contohnya, sisir plastik yang digosokkan ke rambut dapat menarik potongan kertas karena sifat listrik atom-atomnya (Unggul 2021).

Atom adalah unit terkecil suatu unsur yang masih mempertahankan sifat kimia unsur tersebut dan dapat bergabung secara kimia. Partikel dari hal ini yaitu elektron proton dan neutron.

##### 1) Elektron

Michael Faraday pada tahun 1834 menyatakan bahwa materi memiliki sifat kelistrikan dan tahun 1987 menemukan bahwa aliran listrik dalam larutan berair dapat menyebabkan perubahan kimia. Kemudian, Sir Joseph J. Thomson melakukan eksperimen dengan tabung kaca vakum menggunakan dua lempeng logam sebagai elektrode yang dihubungkan ke sumber arus bertegangan tinggi.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Ketika elektrode dihubungkan dengan arus yang bertegangan tinggi, katode memancarkan sinar yang tertarik ke anode. Sinar tersebut melalui suatu lubang dan merambat menuju ujung tabung yang dilapisi fosfor akan menghasilkan cahaya yang terang. Sinar tersebut yaitu katode (negatif), dan tabung vakum yaitu tabung sinar katode.

Percobaan menunjukkan bahwa sinar katode dipengaruhi oleh medan listrik atau magnet. Jika medan listrik dihidupkan, sinar katode menuju ke arah kutub positif, dan jika medan magnet dihidupkan, sinar katode menuju ke arah sebaliknya. Hasil eksperimen Thomson merumuskan sinar katode bukan gelombang tetapi arus partikel yang memiliki massa dan bermuatan negatif, partikel tersebut elektron.

## 2) Proton

Penelitian tentang radioaktif berkembang pada tahun berikutnya. Tahun 1910, Ernest Rutherford melakukan eksperimen inti atom menggunakan radiasi sinar alfa ( $\alpha$ ). Eksperimen menggunakan lempeng emas dan sinar alfa yang dipancarkan dari unsur radioaktif. Hasilnya, sinar yang diarahkan dari lempeng tipis emas, sebagian besar sinar matahari diteruskan, sebagian kecil dibelokkan.

Rutherford menyimpulkan bahwa sebagian besar atom adalah ruang kosong dengan inti atom (massa atom) yang semua

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

muatan positifnya berada di daerah yang sangat kecil dan sangat padat. Partikel bermuatan positif pada inti atom adalah proton.

### 3) Neutron

Hidrogen memiliki 1 proton, dan helium 2 proton. Perbandingan massa atom helium dan hidrogen seharusnya 2:1, massa elektron sangat kecil dibanding massa proton, sehingga dilepaskan. namun kenyataannya perbandingan massa atom helium dan hidrogen 4:1.

Rutherford berpostulat ada bentuk partikel subatom lain di inti atom, dibuktikan James Chadwick (1932) dengan menembakkan partikel alfa ke selembar berilium tipis. Logam memancarkan radiasi yang berenergi tinggi dengan sinar gamma (Y). Eksperimen berikutnya memperlihatkan sinar tersebut terdiri oleh partikel netral yang memiliki massa sedikit lebih besar dari proton. Partikel tersebut neutron.

Tabel dibawah merupakan massa dan muatan dari partikel subatom elektron, proton dan neutron.

**Tabel II.3 Massa dan Muatan Partikel Subatom**

Partikel	Simbol	Massa		Muatan	
		Gram	Sma	Satuan	Coulomb
Proton	P	$1,67262 \times 10^{-24}$ g	1, 00073 sma	+1	$+ 1, 6022 \times 10^{-19}$ C
Elektron	E	$9, 10939 \times 10^{-24}$ g	0, 0006 sma	-1	$- 1, 6022 \times 10^{-19}$ C
Neutron	N	$1,67493 \times 10^{-24}$ g	1, 00087 sma	0	0

**Sumber:** (Megadomani Aritta and Iskandar 2022).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**c. Nomor Atom dan Nomor Massa**

Semua Atom diidentifikasi oleh jumlah proton dan neutronnya.

Nomor Atom ( $Z$ ): Jumlah proton dalam inti atom. Menentukan identitas suatu unsur. Contoh: atom oksigen (nomor atom 8) berarti memiliki 8 proton. Pada atom netral, jumlah elektron sama dengan proton.

*Mass number (Nomor Massa, A)* adalah total proton dan neutron dalam inti atom suatu unsur. Massa elektron sangat kecil dibanding dengan massa proton sehingga diabaikan. Hubungan antara atom massa, Proton, dan neutron secara umum yaitu:

$$\text{Nomor massa } [A] = \text{jumlah proton} + \text{jumlah neutron}$$

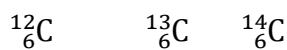
Total neutron pada suatu atom sama dengan selisih nomor massa dan nomor atom  $[A-Z]$ . Suatu atom bisa ditulis memakai notasi dibawah ini:



**Gambar II. 1 Tanda Atom (Unggul 2021).**

**d. Isotop, Isobar, dan Isoton****1) Isotop**

Atom-atom dari unsur yang sama (nomor atom sama) tetapi memiliki nomor massa berbeda (jumlah neutron berbeda). Sifat kimia isotop sama. Contoh isotop atom berikut:



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**2) Isobar**

Atom-atom dengan nomor massa sama tetapi nomor atom berbeda. Sifat kimianya berbeda. Contoh  $^{14}_6\text{C}$  dan  $^{14}_7\text{N}$  mempunyai massa atom 14, contoh lain  $^{32}_{15}\text{P}$  dan  $^{32}_{16}\text{S}$  mempunyai massa atom 32.

**3) Isoton**

Atom-atom dengan jumlah neutron sama tetapi jumlah proton berbeda. Sifatnya berbeda. Contoh  $^{13}_6\text{C}$  dan  $^{14}_7\text{N}$  mempunyai 7 neutron (Megadomani Aritta and Iskandar 2022).

**e. Teori Penmodelan Atom**

Karena belum ada alat untuk menunjukkan bentuk atom, ahli menciptakan pemodelan atom berdasarkan gejala dan fenomena untuk menjelaskan keadaan atom. Berikut beberapa teori pemodelan atom.

**1) Teori Atom Dalton**

Teori atom Dalton (1803-1808) berlandaskan Hukum Kekekalan Massa dan Hukum Perbandingan Tetap. Asumsi Dalton:

- (a) Atom adalah partikel kecil yang tidak dapat dihancurkan atau dipisahkan
- (b) Atom dari unsur yang sama identik, sedangkan atom dari unsur yang berbeda memiliki massa dan sifat yang berbeda
- (c) Dalam senyawa, atom unsur berbeda berikatan dengan perbandingan angka sederhana
- (d) Reaksi kimia hanya pemisahan, penggabungan, atau penataan ulang atom.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**2) Teori Atom Thomson**

Pada tahun 1897, J.J. Thomson menemukan elektron sebagai partikel subatom, mematahkan asumsi Dalton bahwa atom adalah bagian terkecil yang tak terbagi. Thomson berteori massa elektron lebih kecil dari massa atom dan merupakan penyusun atom. Robert Millikan membuktikan melalui percobaan tetes minyak bahwa massa elektron jauh lebih kecil dari massa atom. Hasilnya menunjukkan massa elektron sebesar  $9,1 \times 10^{-31}$  g atau  $1/1.837$  dari massa atom terkecil (hidrogen).

Thomson mengemukakan teori atom baru "roti kismis". Atom berisi materi bermuatan positif dengan elektron tersebar di dalamnya (kismis adalah elektron, roti adalah atom). Jika muatan positif dan negatif bercampur dengan total yang sama, atom bersifat netral (pandangan Thomson).

**3) Teori Atom Rutherford**

Pada tahun 1910, Rutherford melakukan eksperimen penembakan sinar alfa pada lempeng emas tipis. Berdasarkan model atom Thomson, partikel alfa akan dibelokkan dengan sudut kecil. Namun, hasil Rutherford menunjukkan mayoritas partikel alfa diteruskan, hanya sebagian kecil dibelokkan/dipantulkan. Rutherford menyimpulkan model Thomson tidak benar dan membuat model atom baru. Sebagian besar atom adalah ruang kosong dengan inti atom yang kecil dan padat bermuatan positif.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**4) Teori Atom Bohr**

Tahun 1913, Niels Bohr melengkapi teori atom Rutherford dengan Teori Kuantum Planck dan Einstein. Menurut Bohr, elektron mengelilingi inti dengan momentum tertentu. Teori Bohr: Elektron hanya bisa berada di lintasan tertentu (kulit/tingkat energi) tanpa memancarkan energi dan elektron dapat berpindah antar tingkat energi dengan menyerap atau melepas energi.

**5) Teori Atom Mekanika Kuantum**

Tahun 1924, Louis de Broglie, materi bersifat dualisme gelombang-partikel. Dasar kedua dalam model atom mekanika kuantum adalah Prinsip Ketidakpastian Heisenberg. Menurut Werner Heisenberg, tidak mungkin menentukan posisi dan momentum elektron secara pasti pada waktu yang sama.

Erwin Rudolf Schrödinger berhasil mentransformasi persamaan gelombang untuk gerakan elektron dalam atom. Elektron berada dalam orbital (ruang di sekitar inti) yang menggambarkan tingkat energi elektron (Megadomani Aritta and Iskandar 2022).

**f. Konfigurasi Elektron**

Atom adalah bagian sangat kecil dari unsur yang tidak dapat dibagi lagi. Semua benda hidup tersusun dari atom. Contohnya, gula pasir tersusun dari C, H, dan O, sementara air dari H dan O.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perbedaan atom terletak pada nomor atomnya, yang menentukan konfigurasi elektronnya.

### 1) Konfigurasi Elektron Berdasarkan Teori Atom Bohr

Elektron adalah partikel subatom dengan massa sangat kecil. Jumlah elektron sama dengan proton dalam atom netral, tetapi muatannya berlawanan. Menurut Bohr, elektron berada pada lintasan (orbital/kulit elektron) di luar inti, dan setiap kulit memiliki tingkat energi tertentu.

**Tabel II.4 Jumlah Elektron Maksimum Pada Setiap Kulit**

Kulit	N	Jumlah Elektron Maksimum ( $2n^2$ )
K	1	$2(1)^2 = 2$
L	2	$2(2)^2 = 8$
M	3	$2(3)^2 = 18$
N	4	$2(4)^2 = 32$
O	5	$2(5)^2 = 50$
P	6	$2(6)^2 = 72$
Q	7	$2(7)^2 = 98$

**Sumber:** (Megadomani Aritta and Iskandar 2022).

Elektron mengisi kulit dimulai dari kulit K hingga penuh, lalu ke kulit berikutnya sampai kulit terluar. Konfigurasi elektron adalah susunan elektron berdasarkan tingkat energinya, terutama untuk unsur golongan utama (golongan A). Elektron valensi adalah elektron di kulit terluar yang terlibat dalam ikatan kimia (Megadomani Aritta and Iskandar 2022).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2) Konfigurasi Elektron Berdasarkan Teori Atom Mekanika Kuantum

Orbital (kulit elektron) adalah tempat elektron mengelilingi inti atom. Kulit terdiri dari subkulit (s, p, d, f). Hubungan: kulit (perumahan) → subkulit (rumah) → orbital (kamar).

### a) Bilangan Kuantum

Bilangan kuantum menjelaskan kedudukan elektron dalam atom dan membedakan dari elektron lain. Teori mekanika kuantum memiliki 4 bilangan kuantum: utama ( $n$ ), azimut ( $\ell$ ), magnetik ( $m_\ell$ ), dan spin ( $m_s$ ) (Megadomani Aritta and Iskandar 2022).

#### (1) Bilangan Kuantum Utama ( $n$ )

Bilangan kuantum utama ( $n$ ) untuk menetapkan ukuran orbital pada besarnya tingkat energi suatu elektron dengan menandakan ukuran orbital. Tingkat energi utama dan ukuran orbital ( $\infty$ ), ( $n = 1, 2, 3, \dots, \infty$ ). Nilai  $n$  bisa diketahui dari nomor kulit yang didiami elektron tersebut (Unggul 2016).

#### (2) Bilangan Kuantum Azimut ( $\ell$ ) atau Momentum Sudut

Pemberian penjelasan atas bentuk orbital merupakan dari bilangan kuantum azimut ( $\ell$ ) atau disebut bilangan kuantum orbital. Nilai  $\ell$  tergantung atau ditentukan dari atas nilai bilangan kuantum utama ( $n$ ).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Nilai kuantum utama tertentu akan menghasilkan nilai kuantum azimut berupa bilangan bulat dari 0 (nol) sampai dengan  $n - 1$  atau dipermudah nilai  $\ell$  merupakan dari 0 sampai dengan  $(n-1)$  untuk tiap-tiap  $n$ . Bentuk orbital bilangan kuantum  $\ell$  memiliki harga sesuai dibawah ini:

$$\ell = 0, 1, 2, 3, \dots, (n-1)$$

Dimana harga harga  $\ell$  ditandai dengan huruf sebagai berikut:

$s$  (*sharp*) untuk  $\ell = 0$ ,  $p$  (*principal*) untuk  $\ell = 1$ ,  $d$  (*diffuse*) untuk  $\ell = 2$ , dan  $f$  (*fundamental*) untuk  $\ell = 3$

### (3) Bilangan Kuantum Magnetik ( $m_\ell$ atau $m$ )

Setiap suatu subkulit terdiri beberapa orbital yang dicirikan oleh nilai  $m_\ell$ . Tiap-tiap subkulit (tiap nilai  $\ell$ ) yang terdiri dari beberapa orbital dengan nilai  $m_\ell$  antara  $-\ell$  hingga  $+\ell$ . Maka buat subkulit  $s$  yang mempunyai nilai  $\ell = 0$  hanya ada sebuah nilai  $m_\ell = 0$ , subkulit  $p$  dengan nilai  $\ell = 1$  memiliki tiga nilai  $m_\ell$ , sebagai berikut  $m_\ell = -1, m_\ell = 0$ , dan  $m_\ell = +1$ , dan begitu untuk nilai  $\ell = 2$  memiliki lima nilai  $m_\ell$  yaitu sebagai berikut  $-2, -1, 0, +1$ , dan  $+2$ .

Memiliki keterlibatan dari bilangan kuantum utama ( $n$ ), bilangan kuantum azimut atau momentum sudut ( $\ell$ ), dan bilangan kuantum magnetik ( $m_\ell$ ), pada nilai  $\ell$  bergantung pada  $n$  dan nilai  $m$  bergantung pada  $\ell$ . Tabel

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dibawah menerangkan keterlibatan antara ketiga bilangan kuantum tersebut.

**Tabel II.5 Hubungan Antara Bilangan Kuantum n, ℓ, dan  $m_\ell$ .**

Nilai n	Nilai ℓ	Nilai $m_\ell$	Jumlah orbital	Lambang orbital
1	0	0	1	1s
	0	0	1	2s
	1	-1, 0, +1	3	2p <sub>x</sub> , 2p <sub>y</sub> , 2p <sub>z</sub>
	0	0	1	3s
	1	-1, 0, +1	3	3p <sub>x</sub> , 3p <sub>y</sub> , 3p <sub>z</sub>
	2	-2, -1, 0, +1, +2	5	3d <sub>xy</sub> , 3d <sub>xz</sub> , 3d <sub>yz</sub> , 3d <sub>x<sup>2</sup>-y<sup>2</sup></sub> , 3d <sub>z<sup>2</sup></sub>

Sumber: (Unggul 2016).

**(4) Bilangan Kuantum Spin (s atau  $m_s$ )**

Bilangan kuantum yang terlepas dari pengaruh momentum sudut pengertian dari bilangan kuantum spin. Bilangan kuantum spin tidak berhubungan secara langsung dengan tiga bilangan kuantum yang lain.

Usulan dari adanya bilangan kuantum spin untuk menandai arah putaran spin elektron pada sumbunya. Setiap elektron dapat berputar pada sumbunya sesuai dengan arah jarum jam atau berlawanan arah dengan jarum jam sehingga kemungkinan elektron berputar searah jarum jam yaitu  $\frac{1}{2}$ , dan kemungkinan berputar berlawanan dengan jarum yang sama  $\frac{1}{2}$ . Arah putar bisa dibedakan dengan diberikan tanda negatif (-) dan positif (+). Maka,

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

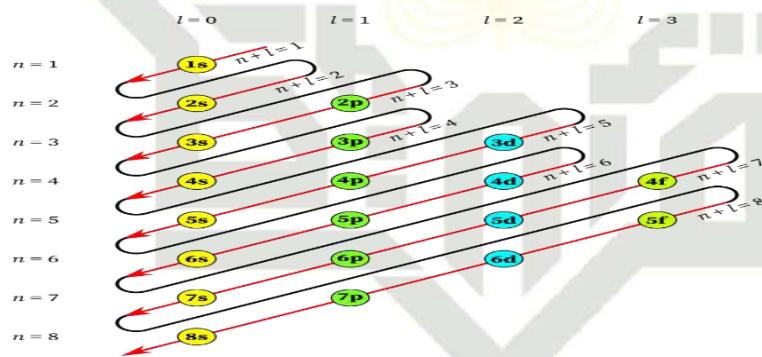
nilai bilangan kuantum spin cuma terdapat dua ragam, adalah  $+\frac{1}{2}$  atau  $-\frac{1}{2}$  (Unggul 2016).

**b) Konfigurasi Elektron Subkulit**

Mengikuti **aturan Aufbau** yaitu konfigurasi elektron per subkulit (s, p, d, dan f). Aturan Aufbau adalah sebagai

Elektron memenuhi orbital secara berangsurngsur diawali mulai yang berenergi lebih rendah. Setelah orbital berenergi rendah terisi penuh, elektron menempati orbital yang energinya satu tingkat lebih tinggi dan selanjutnya sampai semua elektron pada atom memenuhi orbitalnya.

Dengan didasarkannya total energi yang dipunya setiap orbital, urutan pengisian elektron tersebut bisa dilihat dalam diagram orbital sebagai berikut.



**Gambar II.2 Diagram Orbital**

**Sumber:** (Megadomani Aritta and Iskandar 2022).

Konfigurasi elektron gas mulia dapat digunakan untuk menyingkat penulisan konfigurasi elektron.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**c) Diagram orbital**

Suatu elektron dilakukan dengan cara merubah terlebih dahulu konfigurasi elektron menjadi diagram orbital merupakan penentuan dari bilangan kuantum. Cara membuat diagram orbital sebagai berikut dengan langkah-langkahnya: 1) Menuliskan konfigurasi elektron melalui aturan *Aufbau*, 2) Membuat garis atau kotak sesuai jumlah jenis orbital terakhir. Orbital s = 1 kotak, orbital p = 3 kotak, orbital d = 5 kotak, dan orbital f = 7 kotak, dan 3) Isiah kotak-kotak orbital dari elektron-elektron pada orbital terakhir yang dinyatakan dengan tanda panah ke atas atau ke bawah. Diisi satu kotak maksimum dua elektron dengan arah ke atas dan ke bawah.

Bukan hanya langkah-langkah diatas, terdapat pula sebagian aturan dalam pengisian elektron dalam orbital (Megadomani Aritta and Iskandar 2022).

**(1) Aturan Hund**

*Hund* memberitahukan bahwa elektron akan mengisi semua orbital dalam subkulit secara sendiri-sendiri sebelum berpasangan.

**(2) Larangan Pauli**

Pendapat Pauli, tidak terdapat 2 elektron yang terdapat bilangan kuantum yang sama. Setiap orbital diisi

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

maksimal dua elektron dengan spin berlawanan (Ratna, Stri Ika 2017).

#### **d) Penyimpangan dari Aturan Umum**

Tiap-tiap unsur mempunyai kecenderungan untuk mencapai kestabilan. Beberapa unsur memiliki konfigurasi elektron yang tidak sesuai aturan Aufbau karena kecenderungan mencapai kestabilan (orbital terisi penuh atau setengah penuh lebih stabil). Contoh: Cr dan Cu.

#### **e) Bentuk orbital**

Tiap-tiap Orbital mempunyai ciri berkait tiga bilangan kuantum, yaitu sebagai berikut  $n$ ,  $\ell$ , dan  $m\ell$ . Tiap-tiap orbital terdapat ukuran, bentuk, dan orientasi tertentu dalam ruang.

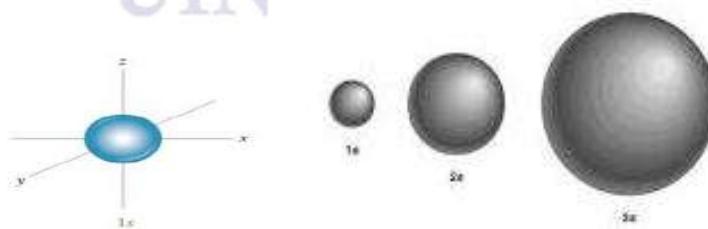
**Tabel II.6 Jenis Orbital pada Setiap Subkulit**

Subkulit	Jumlah Orbital	Jenis Orbital
S	1	S
P	3	$p_x, p_y, p_z$
D	5	$d_{xy}, d_{xz}, d_{yz}, d_x^2 - d_y^2, d_z^2$

**SumbSumber:** (Megadomani Aritta and Iskandar 2022)

#### **(1) Orbital s**

Orbital s terdapat pada subkulit s. Orbital s berwujud bola simetris dan hanya mempunyai satu jenis Orbital.



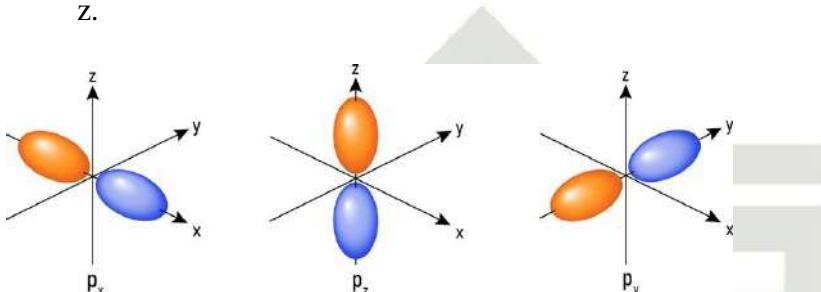
**Gambar II. 3 Gambar Orbital s (Megadomani Aritta and Iskandar 2022).**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**(2) Orbital p**

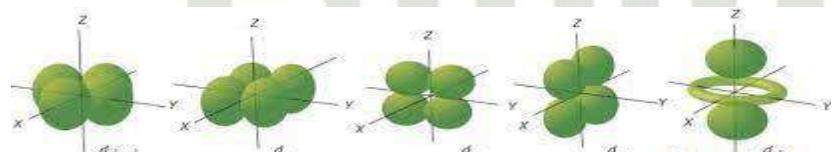
Orbital p mempunyai jumlah 3 buah, yang berada pada subkulit p.  $p_x$ ,  $p_y$ ,  $p_z$ ). Berikut Orbital p digambarkan dengan koordinasi Cartesius sumbu x, y, dan z.



**Gambar II. 4 Orbital p** (Megadomani Aritta and Iskandar 2022).

**(3) Orbital d**

Orbital d memiliki jumlah 5 buah, dengan posisi letak pada sub kulit d. 5 Orbital d pada koordinat Cartesius sumbu x, y, dan z (Megadomani Aritta and Iskandar 2022).



**Gambar II. 5 Orbital d** (Megadomani Aritta and Iskandar 2022)

**B. Penelitian Relevan**

1. Penelitian yang dilakukan oleh Riwayani, Riki Perdana, Ratna Sari, Jumadi, dan Heru Kuswanto (2019) berjudul “Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik pada Materi Optik melalui Model *Problem Based Learning* Berbantuan *Edu-Media Simulation*”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based*

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

*Learning* (PBL) berbantuan edu-media simulation mampu meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik secara kuantitatif dan kualitatif. Dilihat dengan nilai t Value  $-11.051 < -1.711$  bahwa ditemukan perbedaan nilai rata-rata argumentasi pada *Pre-test* (17) dan post-test (47). Pada penelitian ini peserta didik sudah mampu membuat klaim yang tegas dengan menyajikan bukti dan alasan yang mendukung klaim. Adapun persamaan dengan penelitian ini adalah jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini menggunakan mix- method. Menggunakan pola argumentasi peserta didik dalam menyelesaikan masalah dianalisis secara deskriptif kualitatif menggunakan argumentasi Toulmin, Desain pada penelitian ini menggunakan quasi experiment dengan soal *Pre-test* dan soal post- test. Penelitian ini menggunakan satu kelas eksperimen dan menggunakan tipe data kuantitatif dan kualitatif, menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*, menggunakan uji paired sample T-test untuk membandingkan rata-rata skor argumentasi ilmiah pada *Pre-test* dan post-test, serta menggunakan deskriptif kualitatif berdasarkan pola argumentasi Toulmin. Perbedaannya penelitian terdahulu menggunakan materi optik sedangkan penelitian ini menggunakan materi struktur atom, menggunakan sampel kelas XI sedangkan penelitian ini menggunakan sampel kelas X. Penelitian terdahulu menggunakan instrumen soal untuk *Pre-test* dan post-test sedangkan penelitian ini menggunakan instrumen soal *Pre-test* dan post-test dan lembar observasi. Penelitian terdahulu menganalisis

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

keseluruhan kemampuan berargumentasi peserta didik SMA Negeri 8 Makassar berada pada kategori kurang. Persamaannya penelitian ini mengumpulkan data yang akan diolah menggunakan teknik analisis statistik deskriptif. Perbedaan penelitian terdahulu menggunakan sampel kelas XI Mia sedangkan penelitian ini menggunakan sampel kelas X Mia. Penelitian terdahulu mendeskripsikan kemampuan argumentasi sedangkan penelitian ini menganalisis keterampilan berargumentasi. Penelitian terdahulu menggunakan pembelajaran fisika sedangkan penelitian ini menggunakan pembelajaran kimia materi struktur atom. Penelitian terdahulu menentukan subjek menggunakan teknik purposive sampling sedangkan penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling area. Penelitian terdahulu menggunakan soal uraian kemampuan berargumentasi yang terdiri 4 indikator sedangkan penelitian ini menggunakan soal *Pre-test* dan post-test dan lembar observasi yang menggunakan 5 level berargumentasi untuk instrumen penelitian.

4. Pratiwi Agusni, Heffi Alberida, Muhyiatul Fadillah dan Suci Fajrina. 2023. "Analisis Kemampuan Argumentasi Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi Melalui Model *Problem Solving* Berbasis Isu *Sosiosaintifik*". Hasil penelitian Peningkatan nilai rata-rata tes kemampuan argumentasi pada kelas sampel dari *Pre-test* sampai *post-test*. Nilai rata-rata *Pre-test* yaitu 31,86% dan *post-test* yaitu 57,57%. Dilihat hasil tes akhir yang disediakan diketahui bahwa peserta didik sudah mampu memberikan pendapat dengan menyertakan data,

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pembenaran, data pendukung, kesimpulan dan sanggahan yang jelas sehingga dapat dibuktikan kebenaran dari semua soal. Persamaanya menggunakan analisis paired sample T-test, menggunakan soal *Pre-test* dan *post-test*. Penelitian ini menggunakan sampel yang sama yaitu peserta didik kelas X Fase E. perbedaanya penelitian terdahulu menggunakan model *problem solving* berbasis isu Sosiosaintifik, sedangkan penelitian ini menggunakan model *problem based learning*. Penelitian terdahulu menggunakan penelitian pre- experiment menggunakan rancangan penelitian *the one group Pre-test* dan *post-test design*, sedangkan penelitian ini penelitian *quasi- experiment* melalui one group *Pre-test* dan *post-test*. Penelitian terdahulu menggunakan instrumen berupa lembar soal berbentuk essay yang terdiri dari 8 butir soal sedangkan penelitian ini menggunakan instrumen lembar soal essay yang terdiri 10 butir soal dan lembar observasi. Penelitian terdahulu menggunakan pembelajaran biologi materi perubahan lingkungan sedangkan penelitian ini pembelajaran kimia materi struktur atom.

### C. Kerangka Berpikir

Mayoritas peserta didik SMA beranggapan bahwa pelajaran kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang menantang sekaligus membosankan karena karakteristiknya yang cenderung mempelajari topik-topik rumit, absurd, dan kompleks. Metode ceramah yang didominasi guru menyebabkan peserta didik kurang berani memberikan argumentasi ketika mereka tidak memahami materi pembelajaran. Pembaruan dalam kegiatan

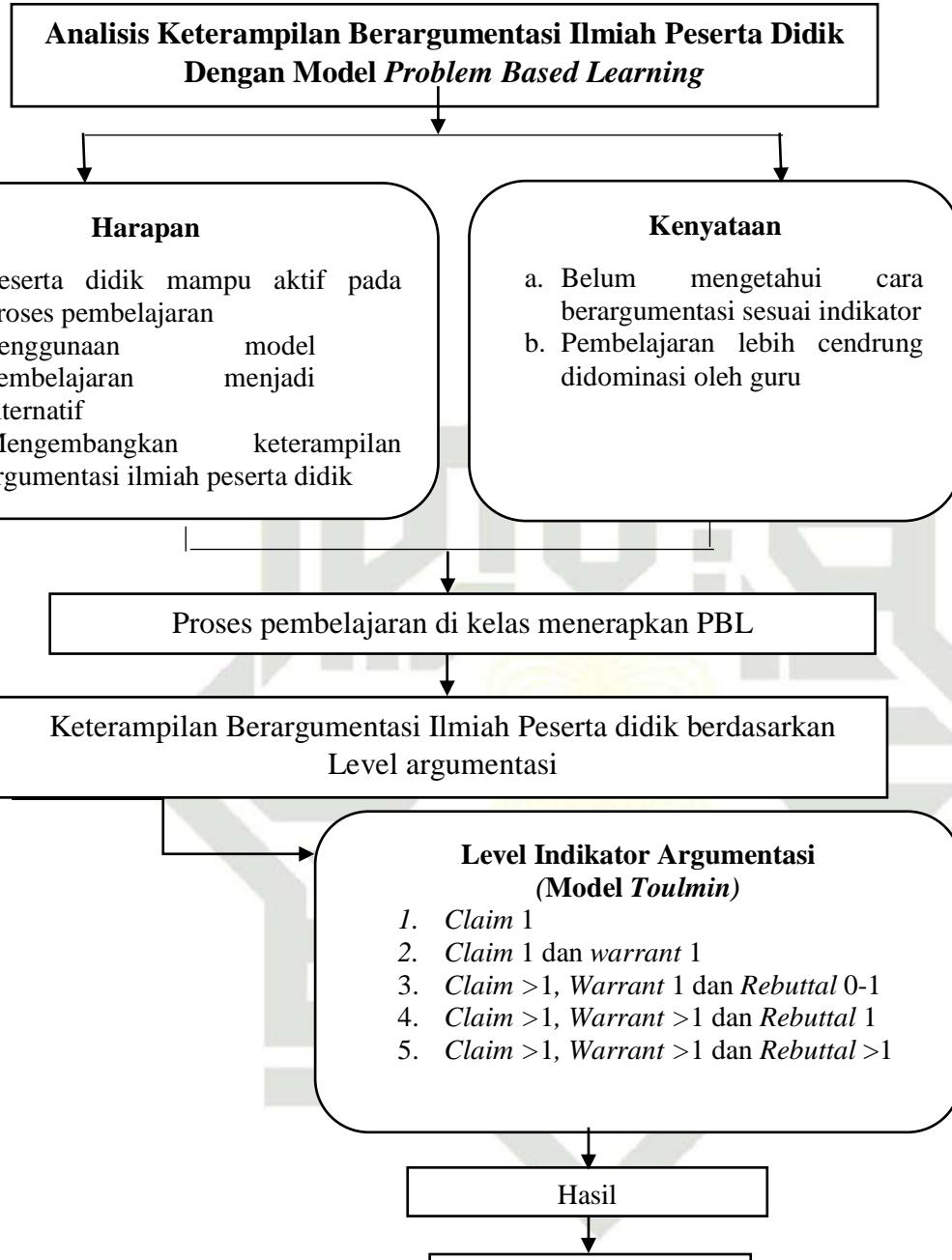
**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi**

1. Dilarang mengutip ~~sesuatu~~ karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar II.6 Kerangka Berpikir

#### D. Konsep Operasional

Konsep Operasional dipergunakan untuk memperjelas dan mendefinisikan konsep-konsep teoritis untuk memudahkan peneliti, menghindari kesalahpahaman, dan memberi batasan penelitian. Konsep operasional juga merupakan indikator-indikator yang digunakan dalam penelitian untuk menjawab permasalahan peneltian. Penelitian ini akan menganalisis hasil tes dan level keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik selama pembelajaran *Problem Based Learning* pada materi struktur atom.

Argumentasi adalah sebuah proses untuk mendukung pernyataan melalui analisis kritis dan penalaran berdasarkan data dan fakta yang relevan (Siswanto and Fauziah 2022). Peserta didik dapat belajar menggunakan keterampilan ketika berpikir, melalui keterampilan di mana peserta didik melakukan argumentasi. Peserta didik di kelas Mipa diminta untuk menggunakan keterampilan argumentasi yang efektif supaya meningkatkan daya pikir dan *comprehension* atas materi dipelajarinya. Cara ini merupakan sebuah cara keterampilan argumentasi dalam pembelajaran kimia sangat penting untuk diadakan maupun digunakan (Rahman et al. 2018).

Konsep operasional dalam penelitian ini adalah indikator skema level argumentasi peserta didik sesuai pada tabel II.8 sebagai berikut:

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel II.7 Indikator Skema Level Argumentasi Peserta Didik**

	Indikator	Level Argumentasi	Kriteria
3	<i>Claim 1</i>	Level 1	Argumen berupa pernyataan sederhana yang menentang atau tidak setuju dengan pernyataan lain, tanpa penjelasan tambahan
	<i>Claim 1 dan Warrant 1</i>	Level 2	Argumen berisi pendapat yang didukung oleh alasan atau bukti, tetapi belum disertai sanggahan terhadap pendapat lain
	<i>Claim &gt;1, Warrant 1 dan Rebuttal 0-1</i>	Level 3	Argumen terdiri dari beberapa pendapat atau pendapat yang berlawanan, dilengkapi alasan pendukung, serta ada sanggahan tetapi masih lemah atau belum jelas
	<i>Claim &gt;1, Warrant &gt;1 dan Rebuttal 1</i>	Level 4	Argumen berisi pendapat yang jelas dan disertai sanggahan yang dapat diidentifikasi dengan jelas, biasanya terdapat pendapat utama dan tanggapan balik
	<i>Claim &gt;1, Warrant &gt;1 dan Rebuttal &gt;1</i>	Level 5	Argumen disusun secara lengkap dan mendalam, dengan pendapat yang kuat serta lebih dari satu sanggahan yang jelas dan terstruktur

Sumber: (Erduran et al. 2004).

Analisis lembar observasi dapat dilihat pada Lampiran 10.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

*Problem Based Learning* adalah model pembelajaran yang berpedoman pada kehidupan nyata, karena model pembelajaran PBL yaitu model yang membimbing secara langsung dengan melibatkan peserta didik saat melakukan tingkatan sebuah kegiatan yang berfungsi untuk pembelajaran secara mandiri (Pebriyanti Arni et al. 2023). Penerapan *Problem Based Learning* mampu meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah. Banyak dari sebagian penelitian terlebih dahulu menggunakan model pembelajaran PBL supaya dapat melatih dan meningkatkan argumentasi ilmiah peserta didik (Hasanah et al. 2023).

Lima tahapan yang terdapat pada *Problem Based Learning (PBL)* yaitu:

1. Proses orientasi peserta didik pada masalah
2. Mengorganisasikan peserta didik
3. Guru membimbing penyelidikan secara individu ataupun seacara kelompok
4. Guru membantu peserta didik dalam merencanakan suatu laporan, dokumentasi, atau model
5. Menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah (Fauzi et al. 2023)



### E. Hipotesis Penelitian

Menurut teori yang sudah dipaparkan sebelumnya, maka hipotesis yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$H_a$ = Ada pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik kelas X MIA 3 pada materi struktur atom.

$H_o$ = Tidak ada pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik kelas X MIA 3 pada materi struktur atom.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

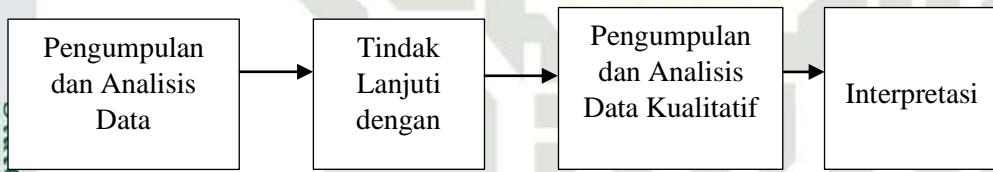
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

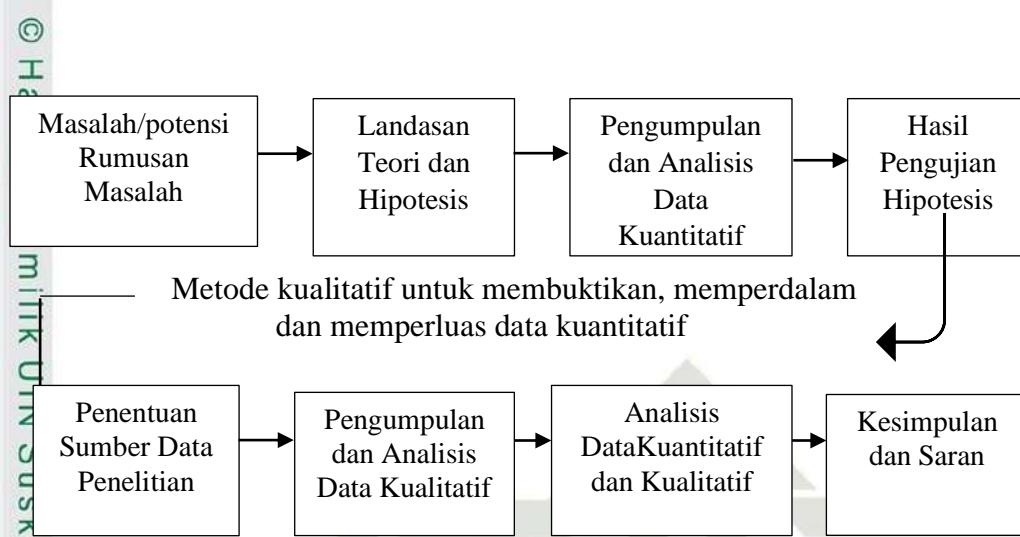
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**BAB III****METODE PENELITIAN****A. Jenis dan Desain Penelitian**

Jenis penelitian ini yaitu jenis *mix-method*. *Mix-method* dalam penelitian atau riset pada umumnya bukan mencampur metode, tetapi penggunaan dua pendekatan pola untuk menjawab masing-masing pertanyaan yang muncul atas fakta yang sama (Kurniawati Yenni 2019). Metode penelitian *mix-method* merupakan jenis penelitian di mana seorang peneliti atau tim peneliti menggabungkan unsur-unsur pendekatan penelitian kualitatif dan kuantitatif untuk tujuan yang jelas, luas, serta pemahaman dan pembuktian (Harrison et al. 2020). Penelitian ini menggunakan Tipe *Explanatory Mixed Method Desain (Desain Sequential Explanatory)*.

**Gambar III.1 Desain Sequential Explanatory**

Tipe ini merupakan metode penelitian dengan menggunakan tahapan pertama yaitu kuantitatif dan dilanjutkan tahapan kedua kualitatif. Singkatnya metode penelitian kuantitatif dan kualitatif dilakukan berurutan (Kurniawan and Asral 2023).

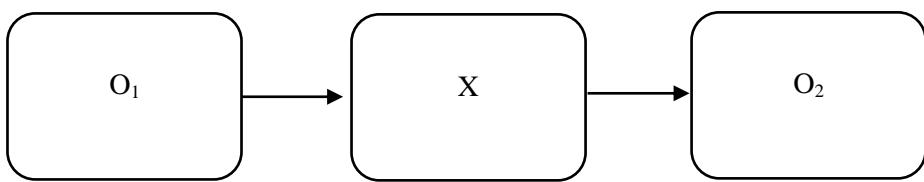


**Gambar III.2 Langkah-langkah Penelitian dalam *Desain Sequential Explanatory***

Metode kuantitatif mempunyai peran untuk mencapai data kuantitatif yang presisi serta mampu bersifat deskriptif, komparatif, dan terakhir asosiatif sedangkan penelitian kualitatif berfungsi untuk membuktikan, memperdalam, memperluas, memperlemah serta menggagalkan data kuantitatif yang dihasilkan pada tahapan pertama (Monica and Yaswinda 2021). Penelitian kuantitatif merupakan metode penelitian dengan membuat hasil-hasil baru yang mampu diperoleh melalui langkah-langkah secara statistik atau dengan cara lain melalui kuantifikasi (perhitungan dan pengukuran). Metode penelitian kuantitatif yaitu metode penelitian yang berisi angka-angka. Berawal dari metode pengumpulan data sampai penjelasannya (Ali et al. 2022). Data kuantitatif diperoleh dari peningkatan hasil dari soal test *Pre-test* dan *post-test*. Desain penelitian kuantitatif yaitu *Quasi Experiment* melalui one group *Pre-test* dan *post-test*.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Keterangan:

O<sub>1</sub> = *Pretest* keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik

X = Penerapan PBL di kelas X MIA 3

O<sub>2</sub> = *Post test* keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik  
(Novitasari et al. 2023).

Penelitian deskriptif kualitatif merupakan penelitian dengan mendefinisikan atau memvisualkan objek penelitian berdasarkan fakta-fakta yang kelihatan atau semestinya. Penelitian deskriptif berupaya mendefinisikan semua indikasi atau situasi yang ada yaitu keadaan semestinya atau keadaan gejala. Penelitian deskriptif kualitatif memiliki subjek dan objek dari penelitian (Roi 2022). Data kualitatif dari penelitian ini dihasilkan dari jawaban Soal LKPD keterampilan argumentasi peserta didik yang dikoding menjadi pola argumentasi. Data kualitatif juga diperoleh dari data hasil observasi.

Tahapan Persiapan:

1. Bertukar pikiran untuk meminta izin melaksanakan penelitian ke kepala sekolah dan guru pelajaran kimia.
2. Melakukan observasi sederhana kesekolah dengan mencari informasi ke guru kimia tentang bagaimana keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik.

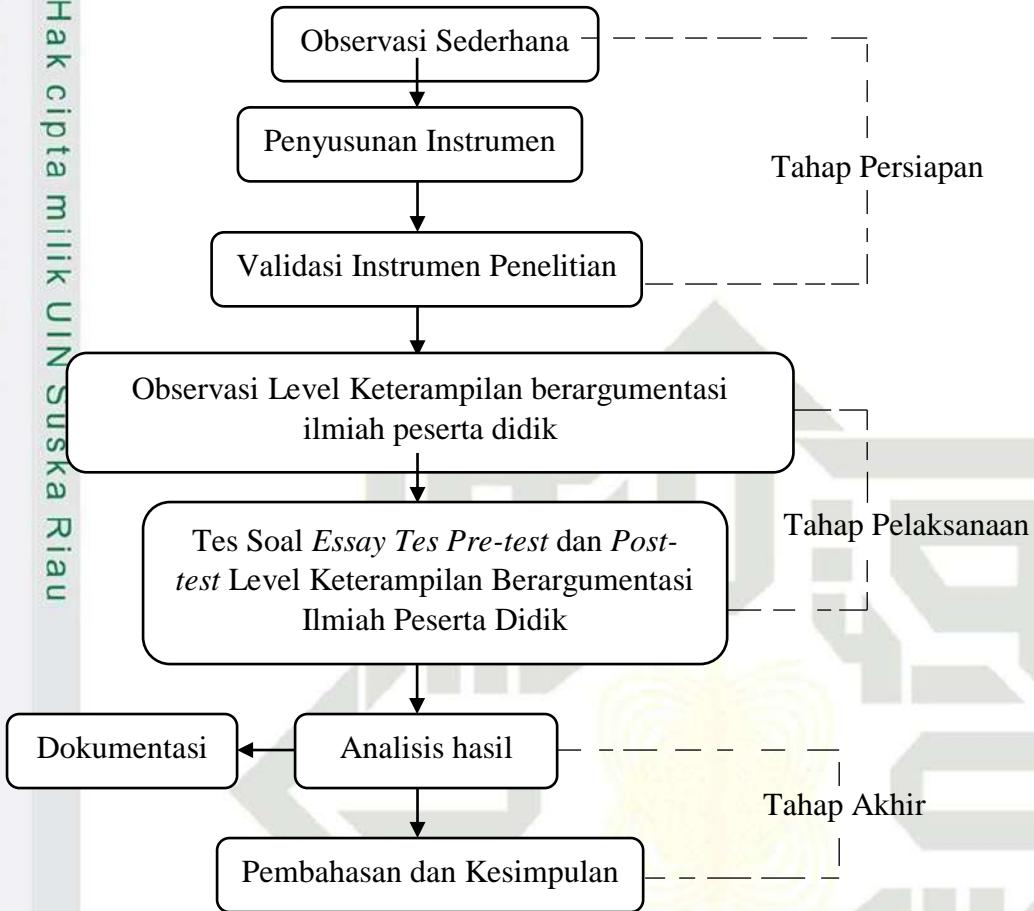


- © Hak cipta milik UIN Suska Riau
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Tahap Pelaksanaan;
1. Melakukan penelitian dengan membagikan instrumen penelitian keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* saat proses pembelajaran kimia berlangsung.
  2. Peserta didik mengerjakan instrumen penelitian keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik berupa soal tes *essay* tertulis *Pre-test* dan *post-test*.
  3. Observer-observer peneliti mengisi lembar instrumen observasi penelitian level keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik selama proses pembelajaran dengan model *problem based learning* berlangsung.
- Tahap akhir;
1. Peneliti menganalisis hasil penelitian yang sudah dilakukan pada tahap pelaksanaan.
  2. Peneliti membuat kesimpulan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Gambar III.3 Bagan Prosedur Penelitian****B. Tipe dan Prosedur Mixed Methods**

Tipe penelitian *mixed methods* ini yaitu *explanatory sequential design*, tipe penelitian ini adalah pelaksanaan dua metode penelitian (kuantitatif dan kualitatif) secara berurutan (*sequence*) maka setiap metode pelaksanaannya dilakukan satu persatu tidak secara serentak dalam dua tingkatan penelitian yang berbeda. Tingkatan ini dikenal juga dengan nama *a two-phase design*. Alur penelitian tipe *explanatory sequential design* dimulai dari pengumpulan data kuantitatif, analisis data kuantitatif, hasil data kuantitatif tindak lanjut pengumpulan data kualitatif, analisis data kualitatif,

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

hasil kualitatif dan terakhir interpretasi hasil bagaimana kualitatif menjelaskan kuantitatif (Vebrianto et al. 2020). Pengumpulan data kuantitatif yang digunakan yaitu memberikan instrumen lembar soal *essay Pre-test* dan *post-test* ke peserta didik selama pertemuan berlangsung, soal *Pre-test* dilakukan sebelum proses pembelajaran berlangsung sedangkan soal *post-test* diberikan setelah proses pembelajaran berlangsung, selanjutnya ditindak lanjut pengumpulan data kualitatif yaitu menggunakan instrumen lembar observasi yang diisi oleh bantuan observer selama pertemuan pada proses pembelajaran ditahapan mengembangkan dan menyajikan hasil karya di model pembelajaran *problem based learning*.

**C. Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Tahun Ajaran 2023/2024 pada semester genap. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di kelas X MIA 3 pada Sekolah Menengah Atas Negeri 3 Tanjungpinang dengan berlokasi di Jl. Tugu Pahlawan, Bukit Cermin, kec. Tanjungpinang Barat, kota Tanjungpinang Prov. Kepulauan Riau.

**D. Populasi dan Sampel Penelitian****1. Populasi**

Populasi merupakan total dari seluruhnya individu yang akan diteliti (Kurniawati Yenni, 2019). Populasi pada penelitian ini yaitu peserta didik kelas X MIA Sekolah Menengah Atas Negeri 3 Tanjungpinang terdiri dari X MIA 1 berjumlah 28 peserta didik, X MIA 2 berjumlah 33 peserta didik,

X MIA 3 berjumlah 25 peserta didik, dan X MIA 4 berjumlah 25 peserta didik, dengan jumlah keseluruhan 111 peserta didik.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Sampel

Sampel yang diambil dari populasi ini harus betul-betul merupakan delegasi atau mewakili populasi untuk diteliti (Rachmawati et al. 2022). Sampel adalah komponen total dan karakter yang dipunyai dari populasi itu. Sampel yang digunakan yaitu kelas X MIA 3. Pengambilan sampel penelitian berdasarkan teknik *Purposive sampling* yaitu metode pengambilan sampel menurut kriteria tertentu (Hapsyah et al. 2023). Kriteria dimaksudkan peneliti yaitu kelas yang dipilih karena adanya rekomendasi dari guru mata pelajaran kimia tersebut, bahwa pada kelas yang dijadikan sampel keterampilan homogen dan dibuktikan juga dengan uji homogen.

**E. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data Kuantitatif

Pengumpulan data kuantitatif digunakan dalam bentuk Tes. Tes digunakan untuk mengukur rata-rata nilai *Pre-test* dan *post-test* dalam kemampuan berpikir peserta didik pada materi struktur atom dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning*. Skala yang digunakan untuk mengetahui rata-rata nilai *Pre-test* dan *post-test* yaitu dengan *Rating Scale* (Sugiyono 2023).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- a. *Claim, Ground, Warrant, Qualifier, Rebuttal* diberi skor 4
  - b. *Claim, Ground, Warrant* diberi skor 3
  - c. *Claim, Ground* diberi skor 2
  - d. *Claim* di beri skor 1
2. Data Kualitatif

- a. Lembar Observasi

Observasi merupakan metode pengumpulan data dengan menyertakan pembuatan catatan tentang kondisi atau perilaku objek sasaran saat melakukan observasi (Ali and Yanto 2022). Maknanya, observasi bisa digunakan mengukur atau menilai dengan dapat disertai dengan catatan atau data pada keadaan atau perilaku peserta didik saat itu. Lembar observasi tersusun digunakan untuk mengukur keterampilan argumentasi peserta didik adalah memuat indikator argumentasi seperti model Toulmin yang didasarkan pada tingkat skematik argumentasi peserta didik dan mengukur keluasan argumen peserta didik sesuai skema level berargumentasi.

Metode observasi memakai lembar observasi skema level keterampilan berargumentasi peserta didik yang diharapkan muncul dalam proses pembelajaran materi struktur atom. Hasil dari data observasi digunakan untuk data kualitatif dan pada penelitian ini menggunakan skala *Guttman* yang bersifat *dikotomi* yaitu iya atau tidak (Ortega and Paramita 2023). Skala Guttman adalah skala yang hanya menyediakan dua pilihan jawaban, misalnya ya–tidak, baik–

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

jelek, pernah–belum pernah, dan lain-lain. Selain itu Skala ini menghasilkan biner skor (0-1) dimana jawaban hanya diberi skor 1 jika benar/positif dan 0 jika salah (Parinata and Puspaningtyas 2021).

Lembar observasi terlebih dahulu divalidasi isi lembar observasi. Validasi isi lembar observasi dilakukan oleh seorang dosen program studi pendidikan kimia, instansi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yaitu ibu IMT. Validitas isi dilakukan untuk mengetahui hubungan aspek yang diamati dengan ketepatan isi instrumen untuk pengambilan data, dan butir-butir isi aspek yang diamati sesuai dengan indikator.

Skala penilaian pada validasi isi dari rentang 1 sampai rentang 4. Validasi isi instrumen lembar observasi sudah dilakukan perbaikan sebanyak 4 kali sampai instrumen dapat digunakan untuk pengumpulan data kualitatif dalam penelitian ini. Validasi pertama dari validator ibu IMT meminta panduan jurnal yang digunakan sebagai acuan indikator dalam lembar observasi, validasi kedua dari validator ibu IMT memberi revisi dalam isi lembar observasi disesuaikan dengan acuan jurnal untuk setiap indikator yang akan digunakan, validasi ketiga dari validator ibu IMT memberi revisi dalam perbaiki penggunaan bahasa dalam aspek yang diamati pada lembar observasi, dan validasi keempat dari validator ibu IMT memberi revisi untuk memperbaiki kembali penggunaan bahasa dalam aspek yang diamati pada lembar observasi.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setelah validasi dilakukan perbaikan dengan catatan-catatan yang diberikan oleh validator ibu IMT, validasi terakhir dianalisis penskoran yang disediakan dalam lembar validasi, hasil validasi isi oleh validator ibu IMT yaitu layak, dapat digunakan namun perlu revisi dengan skor 3,18.

**b. Dokumentasi**

Salah satu cara dari teknik pengumpulan data dengan menggunakan dokumen atau catatan tertulis yang sudah ada adalah dokumentasi (Tanjung et al. 2022). Dokumentasi diharapkan dapat sebagai dokumen atau pendukung dari pengumpulan data penelitian ini. Dokumentasi penelitian digunakan untuk pengamatan proses pembelajaran di kelas saat peserta didik berargumentasi, serta untuk alat pendukung dari apa yang diperlukan oleh kelengkapan peneliti.

**F. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian**

Demi memperoleh data yang akurat, penting untuk menjaga validitas dan reliabilitas tes tersebut. Oleh karena itu, sebelum menyebarluaskan soal dan melaksanakan tes, dilakukan uji coba terlebih dahulu. Uji coba tersebut bertujuan untuk menganalisis validitas instrumen dan tes, reliabilitas instrumen dan tes, tingkat kesulitan soal/tes, serta daya pembeda soal. Uji coba dilakukan dengan melibatkan objek yang berada di luar populasi dan tidak termasuk dalam sampel penelitian yang sebenarnya.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 1. Uji Coba Soal

Tes pada penelitian ini memberikan soal *Pre-test* dan *post-test* untuk menggambil data kuantitatif dengan skor yang diperoleh diuji *paired sample t-test*. Sebelum soal test dapat digunakan, soal-soal test yang baik menjadi instrumen untuk pengukuran data pada penelitian ini, maka diadakan uji coba. Pada uji coba mempunyai tujuan sebagai pengukur validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dan reliabilitas.

#### a. Validitas Isi Instrumen Tes

Mendapatkan soal-soal tes yang baik dapat digunakan sebagai alat pengumpulan data pada penelitian ini dengan melakukan uji coba terhadap peserta didik. Pada uji coba mempunyai tujuan sebagai pengukur validitas. Validitas isi merupakan hubungan isi dengan sebuah pertanyaan-pertanyaan di dalam instrument yang representatif dari semua lingkungan-lingkungan isi pelajaran atau sesuai dengan tujuan intruksional khusus yang telah ditetapkan. Maka dalam hal ini validator membantu peneliti dalam menentukan valid atau tidaknya indikasi soal tes.

Validitas isi soal divalidasi oleh seorang dosen Program Studi Pendidikan Kimia, Instansi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yaitu Bapak AYT. Penilaian yang dilakukan untuk validitas isi soal dengan penilaian rentang 1 sampai 4. Validitas isi soal *essay* pada instrumen sudah dilakukan sebanyak 3 kali revisi hingga instrumen soal *essay* *Pre-test* dan *post-test* dikatakan layak digunakan untuk penelitian.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Validitas instrumen soal *essay* dari validasi pertama sampai validasi ketiga oleh validator Bapak AYT memberikan revisi untuk soal *essay* yang akan digunakan dengan catatan revisi untuk perbaikan pertama kali isi *soal esaay Pre-test* dan *post-test* yang akan digunakan disesuaikan dengan pertanyaan yang akan digunakan untuk pengambilan data, perbaikan kedua sesuaikan isi soal *essay* dengan indikator, perbaikan ketiga diperbaiki bahasa yang benar untuk dijadikan butir-butir soal yang baik dan perbaikan rubrik penskoran nilai *essay Pre-test* dan *post-test*. Pertemuan keempat validator memberikan penilaian secara umum untuk butir-butir instrumen soal *essay Pre-test* dan *post-test* yang sudah dilakukan perbaikan sebanyak 3 kali yaitu dengan nilai A.

Berdasarkan hasil analisis validitas isi soal *essay* yang sudah dilakukan perbaikan, diperoleh penilaian 0% soal tidak valid oleh validator dan 100% soal valid. Validator ahli hanya sampai dilakukan untuk validasi pada isi soal *essay* saja. Hasil validasi isi soal yang dikatakan valid 100% dapat digunakan selanjutnya dilakukan validitas empiris.

**b. Validitas Empiris**

Validitas empiris yakni instrumen yang sudah diuji secara empiris. Karena didalam instrumen dapat dikatakan memiliki validitas empiris apabila sudah diuji secara empiris. Validitas empiris sama dengan validitas kriteria yang berarti bahwa validitas

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ditentukan berdasarkan kriteria (Kurniawati Yenni 2018).

Perhitungan validitas empiris dapat menggunakan rumus *Korelasi Product Moment* sebagai berikut:

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

Keterangan :

$r_{xy}$  = koefisien validitas

$n$  = jumlah subjek/sampel yang diteliti

$X$  = jumlah skor item

$Y$  = skor total (Novianti et al. 2020).

**Tabel III.1 Koefisien Penilaian Korelasi Product Moment**

Koefisien korelasi	Korelasi	Interpretasi validitas
$0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi	sangat baik
$0,70 \leq r_{xy} < 0,90$	Tinggi	Baik
$0,40 \leq r_{xy} < 0,70$	Cukup	cukup baik
$0,20 \leq r_{xy} < 0,40$	Rendah	Buruk
$r_{xy} < 0,20$	Sangat rendah	Sangat buruk

**Sumber:** (Novianti et al. 2020).

**Tabel III.2 Hasil Analisis Data Uji Validitas Empiris**

No Item Pertanyaan	R Hitung	R Tabel	Keputusan
1	0,904	0,433	VALID
2	0,802	0,433	VALID
3	0,838	0,433	VALID
4	0,490	0,433	VALID
5	0,772	0,433	VALID
6	0,714	0,433	VALID

**Sumber data : SPSS 25.0**

Perhitungan validitas empiris dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS versi 25.0. Soal dikatakan valid maupun tidak valid apabila sesuai dengan keputusan yaitu apabila  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel maka

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

soal dikatakan valid sebaliknya jika  $r_{hitung} < r_{tabel}$  soal dikatakan tidak valid. Soal *essay Pre-test* dan *post-test* memiliki 6 butir soal dengan satu sub bab memiliki 2 soal. Nilai  $r_{tabel}$  0,433 pada taraf signif 5% didapatkan dari tabel appendix (cara mencari  $r_{tabel}$ ) selanjutnya rumus menentukan nilai  $Df$  (*degree of freedom*) yaitu  $df = n - 2$  ( $n$  merupakan besaran sampel) untuk sampel yang digunakan pada validitas ini yaitu 23 peserta didik, maka  $df = 23 - 2 = 21$ . Dilihat sebelumnya pada probabilitas tabel *appendix* maka nilai  $r_{tabel}$  pada validitas ini yaitu 0,433.

**Tabel III.3 Rangkuman Hasil Analisis Data Uji Validitas Empiris Butir Soal Essay**

Kriteria	Nomor soal	Jumlah	Percentase
Valid	1,2,3,4,5,6	6	100%
Tidak valid	-	-	-
Jumlah		6	100%

Berdasarkan hasil analisis data uji validitas empiris yang disesuaikan dengan keputusan, maka dilihat pada tabel diatas  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka soal dikatakan valid. Instrumen soal-soal yang valid dapat digunakan untuk penelitian yang akan diberikan ke peserta didik dengan materi struktur atom.

c. Tingkat Kesukaran Soal

Soal yang baik yakni soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Selain dari segi validitas dan reliabilitas tes, tingkat kesukaran soal juga harus diteliti karena pada soal tersebut apakah bermutu dan memiliki tingkat kesukaran yang sesuai dengan koefisiensi kesukaran tiap item soal.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut kriteria keseimbangan soal tingkat kesukaran yang dimaksud dengan klasifikasi tabel berikut:

**Tabel III.4 Koefisien Tingkat Kesukaran**

Batasan	Tingkat Kesukaran
0,00-0,20	Sangat sukar
0,21- 0,40	Sukar
0,41-0,60	Sedang
0,61-0,80	Mudah
0,81-1,00	Sangat mudah

**Sumber:** (Agustiawan et al. 2023).

Tingkat kesukaran dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$TK = \frac{S_A + S_B}{S_M N}$$

Keterangan :

TK: Tingkat Kesukaran

$S_A$  : Jumlah skor kelompok atas

$S_B$  : Jumlah skor kelompok bawah

$S_M$  : Skor maksimal

N : Jumlah peserta didik (Taufiqi and Ellianawati 2023).

**Tabel III.5 Hasil Analisis Data Uji Tingkat Kesukaran Soal**

No Item Pertanyaan	Indeks Kesukaran	Keterangan
1	0,26	Sukar
2	0,65	Mudah
3	0,30	Sukar
4	0,71	Mudah
5	0,35	Sukar
6	0,29	Sukar

**Sumber data: SPSS 25.0**

Berdasarkan analisis data pada uji tingkat kesukaran soal yang dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS versi 25.0, diperoleh 4 soal dalam kriteria sukar dengan nilai persen 66,66%, 2 soal dalam kriteria mudah dengan nilai persen 33,33%.

d. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda adalah keterampilan suatu soal dalam memilah peserta didik yang berketerampilan tinggi atau unggul dengan peserta didik yang berketerampilan rendah. Angka yang menandakan daya pembeda disebut indeks deskriminasi (Agustiawan et al. 2023). Daya pembeda soal dapat dicari menggunakan rumus:

$$DP = \frac{S_A - S_B}{I}$$

Keterangan:

DP= Daya pembeda soal

$S_A$  = Jumlah skor kelompok atas pada item soal yang diolah

$S_B$  = Jumlah skor kelompok bawah pada item soal yang diolah

I = Jumlah skor ideal

Interpretasi besarnya koefisien daya pembeda berlandaskan kriteria adalah:

**Tabel III.6 Interpretasi Daya Pembeda Soal**

Daya Pembeda (DP)	Interpretasi
DP = 0,00	Sangat jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,21 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,41 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,71 < DP \leq 1,00$	Sangat baik

**Sumber:** (Hutabarat et al. 2023)

**Tabel III.7 Hasil Analisis Data Uji Daya Pembeda**

No Item Pertanyaan	Daya pembeda	Keterangan
1	0,904	Sangat baik
2	0,802	Sangat baik
3	0,838	Sangat baik
4	0,490	Baik
5	0,772	Sangat baik
6	0,714	Sangat baik

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan analisis data untuk uji daya pembeda yang digunakan sama dengan hasil data pada uji validitas empiris, klasifikasi dari daya pembeda didapatkan 5 soal dengan klasifikasi sangat baik dengan nilai persen 83,33% dan klasifikasi baik terdapat 1 soal dengan nilai 16,66%. Hasil analisis data klasifikasi uji daya pembeda disesuaikan pada (Hutabarat et al. 2023).

**e. Uji Reliabilitas**

Suatu instrumen penelitian akan ditandakan jika suatu nilai reliabilitas yang tinggi, dan jika tes yang dibuat memiliki hasil yang konsisten dalam mengukur yang hendak diukur. Reliabilitas suatu tes pada umumnya diekspresikan secara numerik dalam bentuk koefisien. Koefisien tinggi menunjukkan reliabilitas tinggi dan begitu sebaliknya. Jika suatu tes mempunyai reliabilitas sempurna, berarti bahwa tes tersebut mempunyai koefisien +1 atau -1 (Nariswari et al. 2023). Dalam menguji reabilitas instrumen, dapat menggunakan rumus *Alpha Cronbach sebagai berikut* (Kurniawati, 2018).

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \sigma_b^2}{V_1^2} \right)$$

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas instrument

$k$  = banyaknya butir pertanyaan

$\sum \sigma_b^2$  = jumlah varian butir

$V_1^2$  = varian total

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel III.8 Koefisien Reabilitas**

Batasan	Kategori
0,81 – 1,00	Sangat tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Cukup
0,21 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat rendah

**Sumber:** (Agustiawan et al. 2023).

**Tabel III.9 Uji Reliabilitas**

Cronbach's Alpha	N of Items
.847	6

**Sumber Data:** SPSS 25.0

Uji reliabilitas dari instrumen soal ini melalui bantuan aplikasi SPSS versi 25.0 memiliki hasil uji reliabilitas yang menggunakan rumus *Alpha Cronbach's* yaitu diperoleh reliabilitas tes sebesar 0,847 sehingga sesuai pada klasifikasi reliabilitas yang digunakan dalam kategori sangat tinggi dengan rentang 0,80-1,00.

**G. Teknik Analisis Data**

Setelah pengumpulan data di sekolah keterampilan berargumentasi ilmiah, selanjutnya dilakukan analisis data. Adapun langkah-langkah pengolahan data tes adalah sebagai berikut:

1. Uji Deskriptif

Uji deskriptive digunakan untuk melihat hasil data kuantitatif nilai rata-rata dari soal *Pre-test* dan soal *post-test* jawaban peserta didik selama setiap kali pertemuan.

## © Hak cipta milik UIN Suska Riau

### 2. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan sebentuk uji dengan dilakukan yang bertujuan menilai sebaran data dari sebuah kelompok data atau variabel, apakah sebaran data tercatat berdistribusi normal ataukah tidak. Uji Normalitas berfungsi untuk menentukan data yang sudah dibawa berdistribusi normal atau diambil dari populasi normal (Fahmeyzan et al. 2018). Uji Normalitas dengan yang paling sederhana yaitu membuat grafik distribusi frekuensi dari skor yang ada. Pengujian kenormalan terkait pada keterampilan kita dalam mencermati *plotting* data. Ketika jumlah data cukup banyak dan pengedarannya tidak 100% normal (tidak normal sempurna), kesimpulannya yaitu kemungkinan akan salah (Usmadi 2020). Uji normalitas melalui uji *Lilliefors* adalah uji kenormalan dengan non parametrik. Selain itu uji *Lilliefors* adalah penyempurnaan dari rumus *Kolmogorov-Smirnov* maka sifatnya menyederhanakan.

Rumusan Hipotesis dalam uji *Lilliefors* yaitu:

$$H_o : f(X) = \text{data berdistribusi normal}$$

$$H_1 : f(X) \neq \text{data tidak berdistribusi normal}$$

Langkah-langkah pengujian hipotesis tersebut dapat dilihat dibawah ini yang hampir sama dengan Langkah-langkah dari uji *Kolmogorov-Smirnov*:

- Menentukan rata-rata dan standar deviasi data

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  - Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- b. Menyusun data diawali mulai yang terkecil diikuti dengan frekuensi masing-masing, frekuensi kumulatif (F) dari setiap skor. Nilai Z ditentukan melalui rumus;

$$Z \text{ Skor} = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

Keterangan:

$\bar{x}$  : rata-rata

$\sigma$  : simpangan baku

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

- c. Tentukan Probabilitas dibawah nilai Z yang bisa dilihat pada tabel Z ( $P \leq Z$ )
  - d. Tentukan nilai selisih masing-masing baris  $F/n = F_Z$  dengan  $P \leq Z$  dan tentukan harga
  - e. Ambil harga yang paling maksimum dari harga-harga mutlak tersebut, sebut harga terbesar itu dengan  $L_o$
  - f. Dilanjutkan bandingan nilai  $L_o$  dengan tabel uji *Lilliefors*.
  - g. Terakhir Kriteria Pengujian yaitu:

Tolak  $H_0$  jika  $L_o > L_{tabel}$

Terima  $H_0$  jika  $L_o \leq L_{tabel}$  (Usmadi 2020).

3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan metode uji statistic dengan tujuan guna menunjukkan bahwa dua atau lebih kelompok sampel data diambil dari populasi yang mempunyai varians yang sama. Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui dari beberapa varian populasi apakah sama

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

atau tidak. Uji ini dipergunakan sebagai syarat untuk analisis independent sample t test dan Anova. Uji homogenitas dapat digunakan jika kelompok data tersebut posisi distribusi normal (Sianturi 2022). Rumus yang dapat digunakan untuk uji homogenitas variansi uji bartlett dilandaskan pada suatu statistik dengan distribusi teroknya memberikan nilai kritis yang benar jika ukuran teroknya sama. Nilai-nilai kritis ini buat ukuran terok yang sama bisa juga digunakan untuk menghasilkan dampingan nilai-nilai kritis yang sangat teliti guna ukuran terok yang tidak sama. Uji Bartlett sangat peka pada ketidaknormalan distribusi, maka perlunya uji normalitas distribusi skor masing-masing kelompok. Hipotesis yang dikemukakan yaitu:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots \sigma_k^2$$

$$H_1 : \text{tidak semua variansi sama}$$

Langkah-langkah untuk Uji Bartlett yaitu:

- a. Tentukan masing-masing variansi kelompok yaitu:  $s_1^2, s_2^2, \dots s_k^2$
- b. Tentukan variansi gabungan yakni:

$$s_p^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (n_i - 1) s_i^2}{N - K}$$

Dimana N yaitu jumlah semua terok dan K yaitu Jumlah kelompok

- c. Tentukan b sebagai nilai perubah acak  $B$  yang berdistribusi Barlett yakni:

$$b = \frac{[(s_1^2)^{n_1-1} (s_2^2)^{n_2-1} \dots (s_k^2)^{n_k-1}]^{1/(N-K)}}{s_p^2}$$

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kriteria Pengujian:

- a. Jika  $n_1 = n_2 = \dots = n_k = n$ , maka tolak  $H_0$  pada taraf berartian  $\alpha$  bila  $b < b_k (\alpha - n)$
- b. Jika ukuran terok tidak sama maka tolak  $H_0$  pada taraf keberartian  $\alpha$  jika:

$$b < b_k (\alpha; - n_1, n_2, \dots, n_k)$$

$$b_k (\alpha; - n_1, n_2, \dots, n_k) \cong \frac{n_1 b_k (\alpha; n_1) + n_2 b_k (\alpha; n_2) + \dots + n_k b_k (\alpha; n_k)}{N} \text{ (Usmadi 2020).}$$

#### 4. Uji Hipotesis

Uji hipotesis merupakan alat buat mencari hubungan antara variabel, yakni antara variabel bebas dengan variabel terikat (Permana et al. 2023). Uji paired sample t test digunakan pada penelitian ini, uji ini dikenal dengan uji t pasangan, uji ini berguna untuk mengetahui perbedaan rata-rata dua kelompok yang saling berpasangan. Rumus perhitungan uji paired sample t test:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} - 2r \left( \frac{S_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left( \frac{S_2}{\sqrt{n_2}} \right)}}$$

Keterangan :

$\bar{X}_1$  : rata-rata sampel sebelum perlakuan

$\bar{X}_2$  : rata-rata sampel setelah perlakuan

$S_1$  : simpangan baku sebelum perlakuan

$S_2$  : simpangan baku setelah perlakuan

$n_1$  : jumlah sampel sebelum perlakuan

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2 : jumlah sampel setelah perlakuan (Khoiriah et al. 2023).

Interpretasi :

untuk menginterpretasikan uji t-test terlebih dahulu harus ditentukan:

- a. Nilai signifikansi  $\alpha$
- b. Df (*degree of freedom*) =  $N - k$ , khusus untuk *paired sample t-test* df =  $N - 1$
- c. bandingkan nilai  $t_{hit}$  dengan  $t_{tab} = x; n-1$
- d. apabila:
 
$$t_{hit} > t_{tab} \rightarrow$$
 berbeda secara signifikan ( $H_0$  ditolak)
 
$$t_{hit} < t_{tab} \rightarrow$$
 tidak berbeda secara signifikan ( $H_a$  diterima) (Montolalu and Langi 2018).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**BAB V**  
**PENUTUP****A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh mengenai Analisis keterampilan Berargumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas X MIA Dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Pada Materi Struktur Atom Di SMA Negeri 3 Tanjungpinang sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap keterampilan argumentasi ilmiah X MIA 3 pada materi struktur atom dengan nilai signifikan sebesar 0,00 ( $0,00 < 0,05$ ), dan nilai rata-rata keterampilan argumentasi ilmiah sebesar 73,48.
2. Berdasarkan lembar observasi level keterampilan berargumentasi peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* pada materi struktur atom berada pada level 1 dan level 2. Pada pertemuan pertama peserta didik paling banyak berada pada level 1 (8 orang) dan level 2 (3 orang), dengan 1 orang pada level 4, serta tidak ada pada level 3 dan 5. Pada pertemuan kedua, level 2 meningkat menjadi 10 orang, level 1 menurun menjadi 3 orang, level 3 muncul sebanyak 2 orang, dan tidak ada peserta didik pada level 4 dan 5. Pada pertemuan ketiga, hanya level 2 yang muncul dengan 8 peserta didik, sedangkan level lainnya tidak ada.

**B. Saran**

1. Guru dapat menerapkan strategi pembelajaran yang memfasilitasi peningkatan level keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ace, and Muhammad Dahlan. 2023. "Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Pada Pembelajaran Pidato Secara Daring Untuk Meningkatkan Kemampuan Berbicara Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Wajo." 05(04):11415–21.
- Agusni, Pratiwi et al. 2023. "Analisis Kemampuan Argumentasi Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi Melalui Model Problem Solving Berbasis Isu Sosiosaintifik." *Jurnal Ilmiah Mandala Education* 9(3):2109–15. doi: 10.58258/jime.v9i3.5748.
- Agustiawan, Eko et al. 2023. "Analisis Butir Soal Tes Uraian Ujian Tengah Semester Mata Kuliah Statistik." 02(01):16–24.
- Akili, Abd. Wahid Rizaldi et al. 2022. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Larutan Elektrolit Berbasis Model Argument-Driven Inquiry Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA." *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* 16(1):22–29. doi: 10.15294/jipk.v16i1.28996.
- Ali, M. Makhru. et al. 2022. "Metodologi Penelitian Kuantitatif Dan Penerapan Nya Dalam Penelitian." *Journal Education* 2(2)(1):355–70. doi: 10.56670/jsrd.v5i1.143.
- Ali, Muhammad, and Anggel Hardi Yanto. 2022. "Analisis Teknik Dasar Bowling Olahraga Kriket." 2:100–108.
- Anissa, Habsari Zahwa, and Yuni Wibowo. 2022. "Hubungan Pengalaman Belajar Biologi Materi Virus Terhadap Kemampuan Argumentasi Siswa Tentang Vaksinasi COVID-19." 8(1):46–56.
- Devi, Ninda Dwi Cahya et al. 2018. "Analysis of High School Students' Argumentation Ability in the Topic of Buffer Solution." *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)* 3(3):141. doi: 10.20961/jkpk.v3i3.23308.
- Dewantari, Tantri et al. 2022. "Kajian Kemampuan Argumentasi Siswa Pada Materi Pokok Animalia Melalui Pendekatan Saintifik Di SMA Dengan Peringkat Akreditasi Yang Berbeda." *BIOEDUSAINS:Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains* 5(1):267–78. doi: 10.31539/bioedusains.v5i1.3285.
- Erduran, Sibel et al. 2004. "TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern For Studying Science Discourse." *Science Education* 88(6):915–33. doi: 10.1002/sce.20012.
- Fahmeyzan, Dodiy et al. 2018. "Uji Normalitas Data Omzet Bulanan Pelaku Ekonomi Mikro Desa Senggigi Dengan Menggunakan Skewness Dan

- © Hak Cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- Kurtosis.” *Jurnal VARIAN* 2(1):31–36. doi: 10.30812/varian.v2i1.331.
- Fauzi, Rikza et al. 2023. “Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning ( PBL ) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Tentang Pemahaman Sifat- Sifat Cahaya Pada Kelas IV SD Negeri Plaosan 1.” 7:2569–74.
- Hapsyah, Dina Rahmawati et al. 2023. “Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Stress Akademik.” 9:309–14.
- Harrison, Robert L. et al. 2020. “Methodological Rigor in Mixed Methods: An Application in Management Studies.” *Journal of Mixed Methods Research* 14(4):473–95. doi: 10.1177/1558689819900585.
- Hasinah, Miftahul et al. 2023. “Pengaruh Model Problem-Based Learning Berbasis Controversial Issues Pada Pembelajaran IPA Terhadap Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMP Miftahul.” *FKIP E-PROCEEDING* 30–41.
- Hutabarat, Dina Safira et al. 2023. “Penerapan Teori Pembelajaran Robert M.Gagne Pada Proses Belajar Matematika SMA.”
- Imaniar, Berliana Oni, and Sri Astutik. 2019. “Analisis Kemampuan Argumentasi Siswa SMP Pada Pembelajaran IPA.” *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika* 4(1):92–96.
- Ishaq, Iin Mulyani et al. 2021. “Analisis Kemampuan Berargumentasi Dalam Pembelajaran Fisika Peserta Didik Sma Negeri 8 Makassar.” *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika* 17(3):211. doi: 10.35580/jspf.v17i3.29781.
- Kamaria et al. 2023. “Model Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Keterampilan Menulis Teks Prosedur Kompleks Di SMK.” 13(1):1–9.
- Karmana, I. Wayan. 2023. “Hasil Informal Reasoning (IR) Siswa Dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam.” 3(1):1–5.
- Kartika Sari, Wiwik, and Ella Izzatin Nada. 2021. “Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia Pada Pembelajaran Daring.” *NCOINS: National Conference Of Islamic Natural Science* XX:1–10.
- Kartika Sari, Wiwik, and Ella Izzatin Nada. 2022. “Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia Pada Pembelajaran Daring.” *NCOINS: National Conference Of Islamic Natural Science* XX(3):1–10.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**© Hak cipta milik UIN Suska Riau**

- Khoiriah, Siti Mahmudah Amrul et al. 2023. "Efektivitas Konseling Psikoanalisa Menggunakan Teknik Interpretasi Terhadap Perkembangan Moral Siswa SMP." 9(1):42–51.
- Kurniawan, Abdy Chairul, and Asral. 2023. "Analisis Pelayanan Kepuasan Konsumen Pada Bisnis Transportasi." 4(9):831–36.
- Kurniawati Yenni. 2018. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian Pendidikan Kimia*.
- Kurniawati Yenni. 2019. *Metode Penelitian Bidang Ilmu Pendidikan Kimia*. Pekanbaru: Cahaya Firdaus publishing and printing.
- Lestari, Ayudya et al. 2023. "Validitas Modul Elektronik Berbasis Socio-Scientific Issues (SSI) Materi Zat Aditif Dan Zat Adiktif Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Dan Pemahaman Konsep IPA." 5(1). doi: 10.29303/jcar.v5i1.2870.
- Megadomani Aritta, Raden Fauzia Lulu'un Hasni, and Tatang Sunendar Iskandar. 2022. *IPA Kimia Untuk SMA/MA Kelas X*. edited by D. Dina. Grafindo Media Pratama.
- Miterianifa et al. 2021. "Higher Order Thinking Skills in the 21st Century: Critical Thinking." doi: 10.4108/eai.30-11-2020.2303766.
- Monica, Mici Ara, and Yaswinda. 2021. "Analisis Implementasi Kurikulum 2013 PAUD Di Masa Pandemi Covid-19 Di Indonesia." *Jurnal Basicedu* 5(2):643–53. doi: 10.31004/basicedu.v5i2.781.
- Montolalu, Chriestie E. J. C., and Yohanes A. R. Langi. 2018. "Pengaruh Pelatihan Dasar Komputer Dan Teknologi Informasi Bagi Guru-Guru Dengan Uji-T Berpasangan (Paired Sample T-Test)." *D'CARTESIAN* 7(1):44. doi: 10.35799/dc.7.1.2018.20113.
- Muchtarid, Justiana Sandri dan. 2007. *Kimia 2 SMA Kelas XI*. edited by S. Yopi.
- Nurswari, Rekyan Swasti et al. 2023. "Pengaruh Persepsi Atas Media Pembelajaran Dan Rasa Percaya Diri Terhadap Prestasi Belajar IPS Pada SMP Swasta Di Kota Depok." 6(58):1–15.
- Novianti, Ade et al. 2020. "Pengaruh Penerapan Model Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran Tematik Terpadu Di Sekolah Dasar." *Jurnal Basicedu* 4(1):194–202. doi: 10.31004/basicedu.v4i1.323.
- Novitasari, Kikit Anggreany et al. 2023. "Media Tangga Pintar Untuk

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar.” *Jurnal Educatio FKIP UNMA* 9(3):1500–1506. doi: 10.31949/educatio.v9i3.5154.

Nuraini, Rizky Dwi et al. 2021. “Analisis Kemampuan Argumentasi Peserta Didik Dalam Pembelajaran Konsep Gerak.” *Proceeding of Integrative Science Education Seminar (PISCES)* 1:441–48.

Nurmilawati, Mumun et al. 2021. “Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Dengan Menggunakan Metode Pembelajaran Diskusi Kelompok Berbasis Lesson Study.” *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dan Pembelajaran* 156–62.

Ortega, Sultan Laska, and R. A. Sista Paramita. 2023. “Pengaruh Literasi Keuangan , Kemajuan Teknologi , Investasi Di Pasar Modal.” 2(2):709–26.

Parinata, Dwi, and Nicky Dwi Puspaningtyas. 2021. “Optimalisasi Penggunaan Google Form Terhadap Pembelajaran Matematika.” 3(1):56–65.

Pebriyanti Arni et al. 2023. “Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Sisa SMP Kelas VII Berbantuan Visual Basic Applicationfor Excel Pada Materi Pecahan.” 6(1):55–64. doi: 10.22460/jpmi.v6i1.10783.

Permana, Regi et al. 2023. “Hubungan Power Lengan Dan Fleksibilitas Punggung Dengan Hasil Lemparan Three Point Bola Basket.” 9(April):87–96.

Rachmawati, Tyas Rizky et al. 2022. “Pengaruh Motivasi, Kemampuan Kerja Dan Lingkungan Kerja Terhadap Kinerja Pegawai Dinas Sosial Kota Semarang.” *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents* 01(2):107–15.

Rahayu, Dita Puji et al. 2022. “Eksplorasi Keterampilan Argumentasi Ilmiah Mahasiswa Melalui Media Sosial: Topik Kasus Bioteknologi.” *Jurnal Pendidikan Mipa* 12(3):859–67. doi: 10.37630/jpm.v12i3.703.

Rahayu, Yunita et al. 2020. “Keterampilan Argumentasi Siswa Pada Materi Sistem Gerak SMA Negeri Kabupaten Sukabumi-Indonesia ( Student ’ s Argumentation Skills on Motion Systems Material at SMA Negeri Sukabumi-Indonesia ).” 6:312–18.

Rahman, Adetya et al. 2018. “Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Pada Hukum Newton Di Sekolah Menengah Atas.” 903–11.

Ratna, Stri Ika, dan Andriyatie Poerwaningsih. 2017. *Explore Kimia Untuk SMA/MA Kelas X*. Duta.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Riwayani, Riwayani et al. 2019. "Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Pada Materi Optik: Problem-Based Learning Berbantuan Edu-Media Simulation." *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 5(1):45–53. doi: 10.21831/jipi.v5i1.22548.
- Nggema Agustinus. 2022. "Analisis Pelaksanaan Pembelajaran Daring Ditengah Pandemi COVID-19 Dalam Mata Pelajaran Matematika Pada Siswa Kelas VIII SMP SANTO YOSEPH DENPASAR." 1(1):1–12.
- Santoso, Fica Kartika Ratnaning, and Budi Jatmiko. 2022. "Pembelajaran Fisika Dengan Model PBL- Online Untuk Meningkatkan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik SMA." *Jurnal Pendidikan Fisika* 11:48–55.
- Sarita, Paskariatama Marannu et al. 2019. "Hubungan Argumentasi Ilmiah Dan Hasil Belajar Kognitif Pada Penerapan Model Problem Based Learning (Pbl)." *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika* 7(2):1–10. doi: 10.23971/eds.v7i2.1258.
- Setiawan, D. A., & Fadilah, M. (2023). Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi perubahan lingkungan di SMA Negeri 1 Tanjung Mutiara. *BioNatural*, 10(2)
- Sianturi, Rektor. 2022. "Uji Homogenitas Sebagai Syarat Pengujian Analisis." *Jurnal Pendidikan, Sains Sosial, Dan Agama* 8(1):386–97. doi: 10.53565/pssa.v8i1.507.
- Siswanto, Predy, and Hanin Niswatul Fauziah. 2022. "Jurnal Tadris IPA Indonesia." *Pola Argumentasi Peserta Didik Terhadap Resiko Masalah Sosiosaintifik Pada Materi Bencana Alamteri Bencana Alam* 2(1):1–11.
- Sugiharti, Gulmah, and Agus Muliaman. 2016. "Perbandingan Hasil Belajar Siswa Yang Diajar Dengan Menggunakan Model Contextual Teaching And Learning Dan Guided Inquiry Pada Pokok Bahasan Struktur Atom." *Jurnal Pendidikan Kimia* 8(1):5–11.
- Sugiyono. "Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D". (Bandung : CV ALFABETA, 2013).
- Supardi, Moh, and Frans Sayogie. 2022. "The Logical Pattern of Argument : A Case Study of National University Debating Championship." 4(1):65–76.
- Tanjung, Rahman et al. 2022. "Manajemen Mutu Dalam Penyeleenggaraan Pendidikan." *Jurnal Pendidikan Glasser* 6(1):29. doi: 10.32529/glasser.v6i1.1481.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Taufiqi, Fathurohmah, and Ellianawati. 2023. "Pengembangan Instrumen Evaluasi Berbasis Online Berpendekatan STREAM Pada Materi." 12(1):14–21.
- Toulmin, S. E. 2003. *The Uses of Argument , Updated Edition*. New York: Cambridge University Press. Voska,Scholar.
- Trishayanti Y, Miterianifa, Khoiri. 2023. "Meta-Analysis: The Effect of Problem-Based Learning on Students' Critical Thinking Skills." 020064(January).
- Unggul, Sudarmo. 2016. *Kimia Untuk SMA/MA Kelas X*. edited by P. B. Supriyana. ERLANGGA.
- Unggul, Sudarmo. 2021. *IPA Kimia Untuk SMA/MA Kelas X*. edited by Supriyana. ERLANGGA.
- Usmadi. 2020. "Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Normalitas)." *Inovasi Pendidikan* 7(1):50–62. doi: 10.31869/ip.v7i1.2281.
- Vebrianto, Rian et al. 2020. "Mixed Methods Research: Trends and Issues in Research Methodology." *Bedelau: Journal of Education and Learning* 1(2):63–73. doi: 10.55748/bjel.v1i2.35.
- Wahyuni, Ade Silvia, and Miterianifa. 2019. "Desain Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Self-Efficacy Peserta Didik." *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)* 4(1):78–90. doi: 10.15575/jtk.v4i1.4240.
- Widhi, Megatro Thathit Wahyunan et al. 2021. "Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Pada Model Pembelajaran Berbasis Toulmin's Argumentation Pattern (TAP) Dalam Memahami Konsep Fisika Dengan Metode Library Research." *PENDIPA Journal of Science Education* 5(1):79–91. doi: 10.33369/pendipa.5.1.79-91.
- Wijaya, Aldi Putra, and Muhammad Yusup. 2022. "Kemampuan Komunikasi Matematis Tertulis Peserta Didik Dengan Model Problem Based Learning Pada Materi SPLDV Aldi." 3:61–72.
- Wiwi, Noviati. 2022. "Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Dalam Meningkatkan Hasil Belajar IPA Di SD." 7(2):19–27.



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# L A M P I R A N

UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta  
Lampiran 1

## LAMPIRAN

## Modul Ajar Kurikulum Merdeka Pertemuan 1



f Kasim Riau

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



©

**MODUL AJAR****BAB 2 : STRUKTUR ATOM****SUB BAB A : Struktur Atom****INFORMASI UMUM****I. IDENTITAS MODUL**

Nama Penyusun	: SAFRINA
Satuan Pendidikan	: SMAN 3 Kota Tanjungpinang
Fase / Kelas	: E – X (Sepuluh)
Mata Pelajaran	: IPA (Kimia)
Prediksi Alokasi Waktu	: 2 JP (40 x2)
Tahun Penyusunan	: 2023
Capaian Pembelajaran	: Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki, dan menjelaskan fenomena sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari; menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global; menuliskan reaksi kimia dan menerapkan hukum-hukum dasar kimia; memahami struktur atom dan aplikasinya dalam nanoteknologi.

**II. KOMPETENSI AWAL**

Kaitan dengan materi pembelajaran sebelumnya adalah peserta didik telah mempelajari kimia di sekitar kita. Materi tersebut diperlukan untuk melanjutkan ke materi struktur atom.

Perlu diingat bahwa pada setiap tahapan pembelajaran guru selalu mengingatkan kembali peserta didik dengan cara mengulang materi kimia pendahulu untuk memperkuat pemahaman pada materi bab ini.

**III. PROFIL PELAJAR PANCASILA**

Profil pelajar pancasila yang diharapkan dapat tercapai yaitu kreatif, bergotong-royong (kerjasama), Mandiri, dan bernalar kritis.

**IV. SARANA DAN PRASARANA**

- |                       |                               |                                  |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 1. Buku Teks          | 4. Papan tulis/White Board    | 7. Handout materi                |
| 2. Laptop/Komputer PC | 5. Infokus/Proyektor/Pointer  | 8. Referensi lain yang mendukung |
| 3. Akses Internet     | 6. Lembar kerja peserta didik |                                  |



Dipindai dengan CamScanner

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© H

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**V. TARGET PESERTA DIDIK**

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

**VI. MODEL PEMBELAJARAN**

Pembelajaran tatap muka melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Problem Based Learning* (PBL).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**KOMPONEN INTI****I. TUJUAN PEMBELAJARAN**

Peserta didik diharapkan mampu mendeskripsikan struktur atom dari partikel penyusun atom, Nomor atom dan Nomor massa, dan mengetahui perbandingan perbedaan Isotop, Isobar, dan Isoton .

**II. PEMAHAMAN BERMAKNA**

Setelah mengikuti proses pembelajaran ini, peserta didik dapat memahami materi struktur atom dengan baik, pada materi ini peserta didik diberi penguatan berupa penekanan kembali materi terkait penjelasan tentang partikel penyusun atom (elektron, proton, neutron), nomor atom dan nomor massa, dan isotop, isobar, dan isoton.

**III. PERTANYAAN PEMANTIK**

1. Gambar sisir yang sudah digosokkan kerambut yang tidak berminyak dengan potongan-potongan kertas, apakah yang terjadi pada potongan kertas jika sisir tersebut di dekatkan dan apakah yang dimaksud dari peristiwa tersebut jika sisir merupakan materi? Gambar emas yang dipotong sedemikian rupa agar memperoleh potongan emas yang sangat kecil, apakah masih tersedia materi emas pada potongan yang sangat kecil?
2. Dari dua gambar tersebut maka apakah kesamaan dari partikel-partikel penyusun atom?
3. Nomor atom oksigen adalah 8, maka berapakah jumlah proton? Tentukan juga jika atom netral, maka jumlah apakah yang ada kesamaannya?
4. Nomor massa pada oksigen jika pada jumlah proton 8, jumlah elektron (netral) 8, jumlah neutron 8, tentukan nomor massanya?
5. Apakah perbedaan dari Isotop, Isobar, dan Isoton?

**IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN****PERTEMUAN KE-1 : Struktur Atom**

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Guru memberi salam dan menyapa peserta didik</li><li>2. Peserta didik dan guru berdoa untuk memulai pembelajaran</li><li>3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik</li><li>4. Peserta didik menyimak penjelasan guru mengenai tujuan pembelajaran</li><li>5. Guru menyampaikan motivasi dan apersepsi yang sesuai dengan <b>Profil Pelajar Pancasila</b> yaitu: 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhilak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebhinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan Pendidikan</li></ol>	10 Menit



©

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kegiatan Inti		60 Menit
Orientasi Peserta didik pada masalah	6. Peserta didik mengamati gambar sisir yang sudah digosokkan kerambut yang tidak berminyak dengan potongan-potongan kertas dan gambar emas yang sudah terpotong-potong menjadi kecil yang disajikan pada bahan ajar 7. Peserta didik diajak untuk mengembangkan rasa ingin tahu terhadap permasalahan dari bacaan yang diberikan pada bahan ajar 8. Peserta didik diajak untuk mengetahui partikel penyusun atom, nomor atom dan nomor massa, dan isotop, isobar, dan isoton 9. Peserta didik diarahkan untuk mempelajari struktur atom 10. Peserta didik diajak untuk mengerjakan soal latihan pada LKPD 11. Peserta didik dibagikan kelompok oleh guru	
Mengorganisasi peserta didik	12. Peserta didik duduk sesuai dengan kelompok yang dibagikan 13. Peserta didik mengamati LKPD struktur atom yang diberikan 14. Peserta didik membagi tugas dengan berkolaborasi untuk menyelesaikan setiap pertanyaan	
Membimbing Penyelidikan	15. Peserta didik mengumpulkan informasi dari bahan ajar, dan video pembelajaran struktur atom <a href="https://youtu.be/W9m334UwzX4?si=tbWdikHJiOoP5FLs">https://youtu.be/W9m334UwzX4?si=tbWdikHJiOoP5FLs</a> <a href="https://youtu.be/c7rsJpjUuZY?si=W2ItaA9F2QLspqKD">https://youtu.be/c7rsJpjUuZY?si=W2ItaA9F2QLspqKD</a> <a href="https://youtu.be/fv3-TWgFX4Y?si=SpNMt8m1SccMPvL">https://youtu.be/fv3-TWgFX4Y?si=SpNMt8m1SccMPvL</a> 16. Peserta didik diskusi kelompok untuk mencari alternatif solusi dari permasalahan LKPD 17. Peserta didik dibimbing oleh guru berkaitan dengan kesulitan yang sedang dialami	
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	18. Peserta didik mempersentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas 19. Peserta didik yang lain didorong untuk memberikan tanggapan kepada kelompok yang sedang melakukan presentasi	
Menganalisis dan evaluasi masalah	20. Peserta didik diberikan kesempatan bertanya jika masih merasa bingung dan jika kurang mengerti terkait materi pembelajaran 21. Peserta didik menyimpulkan pembelajaran 22. Peserta didik mendapatkan penguatan materi pembelajaran dari guru 23. Peserta didik mengumpulkan LKPD yang telah diselesaikan	
Kegiatan Penutup		10 Menit
	24. Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini. 25. Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan 26. Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya 27. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa	



©

**V. ASESMEN/PENILAIAN**

Jenis penilaian yang dianjurkan pada guru

Jenis	Bentuk	Teknik
Pengetahuan	Tes	Soal LKPD (Jumlah soal bisa ditambah oleh guru)
	Non Tes	Contoh soal
Keterampilan	Non Tes	Presentasi dan unjuk kerja
Sikap	Non tes	Observasi (Profil Pelajar Pancasila)

Tanjungpinang, Januari, 2024

Guru Mata Pelajaran Kimia

Muhammad Syaifullah, S.Pd  
Nip. 199509152023211009

Nama Peneliti

Safrina  
NIM. 11910722909

Kepala Sekolah

SMA Negeri 3 Tanjungpinang

Dra. Sri Haryati  
Nip. 196608082006042011

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LAMPIRAN- LAMPIRAN***Lampiran 1***LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)****LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK****STRUKTUR ATOM****Nama Anggota:1.**

- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

**Kelompok:****Petunjuk Penggunaan LKPD**

1. Setiap kelompok harus membaca handout materi dengan seksama
2. Diskusikan setiap permasalahan yang ada didalam LKPD dengan sesama anggota kelompok
3. Mintalah bantuan Guru jika ada yang kurang dimengerti

**A. Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik diharapkan mampu mendeskripsikan struktur atom dari partikel penyusun atom, Nomor atom dan Nomor massa, dan mengetahui perbandingan perbedaan Isotop, Isobar, dan Isoton .

**Pendahuluan**

Benda-benda yang terkecil di alam semesta yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, dimana sampai pada suatu materi yang sangat kecil dan materi tersebut tidak dapat dibagi lagi itulah atom.

Elemen sangat kecil dari sebuah unsur yang bisa melakukan penggabungan kimia dan tidak bisa dibagi lagi merupakan pengertian atom. Deratan penelitian menyatakan

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

bahwa atom tersusun atas partikel-partikel yang lebih kecil lagi disebut dengan partikel sub atom. Partikel tersebut yaitu elektron, proton, dan neutron.

Semua atom mampu diidentifikasi berdasarkan jumlah proton dan neutronnya. Jumlah proton dalam inti atom suatu unsur menyatakan nomor atom sedangkan nomor massa merupakan jumlah total proton dan neutron yang berbeda dalam inti atom suatu unsur (Megadomani Aritta, Raden Fauzia Lulu'un Hasni, 2022).

Isotop adalah atom atom yang mempunyai jumlah proton sama akan tetapi jumlah neutronnya berbeda. Isobar adalah atom-atom dari unsur yang berbeda, akan tetapi mempunyai massa yang sama. Isoton adalah atom-atom dari unsur yang berbeda, akan tetapi mempunyai jumlah neutron yang sama (Unggul, 2021).

**Struktur atom**

**Gambar I. wanita yang sedang mengosokan sisir ke rambut yang tidak berminyak, kemudian sisir didekatkan ke potongan-potongan kertas yang sudah disediakan dan sisir mengangkat potongan-potongan kertas tersebut**

Perhatikan gambar diatas, dari gambar diatas tentukan lah:

1. Peristiwa apakah yang terjadi pada sisir, mengapa mampu menarik potongan-potongan kertas tersebut?
2. Sebutkan partikel subatom manakah yang sesuai dari peristiwa tersebut?
3. Tentukan nomor atom dan nomor massa dari unsur  $^{14}_7\text{N}$ , tentukan jumlah proton, jumlah elektron, dan jumlah neutron pada unsur tersebut.
4. Identifikasilah dan berikan pejelasan yang manakah Isotop, isobar, dan isoton dari unsur dibawah ini:
  - a.  $^{14}_7\text{N}$  dan  $^{15}_7\text{N}$ , b.  $^{14}_7\text{N}$  dan  $^{14}_6\text{C}$ , c.  $^{16}_7\text{N}$  dan  $^{15}_6\text{C}$

**Lampiran 2****BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK****Struktur Atom**

Atom yang di dalamnya terdapat inti atom dan partikel-partikel yang menyusunnya. Partikel-partikel tersebut antara lain: elektron, proton dan neutron.

**1. Elektron**

Pernahkah peserta didik memperhatikan tabung televisi? Tabung televisi merupakan tabung sinar katode. Percobaan tabung sinar katode pertama kali dilakukan oleh William Crookes tahun (1875). Hasil eksperimentnya yaitu ditemukannya seberkas sinar yang muncul dari arah katode menuju ke anode yang disebut sinar katode. George Johnstone Stoney, tahun (1891) yang mengusulkan nama sinar katode disebut "elektron". Kelemahan dari Stoney tidak dapat menjelaskan pengaruh elektron terhadap perbedaan sifat antara atom suatu unsur dengan atom dalam unsur lainnya. Antoine Henri Becquerel tahun (1896) menentukan sinar yang dipancarkan dari unsur - unsur radioaktif yang sifatnya mirip dengan elektron. Joseph John Thomson, tahun (1897) melanjutkan eksperimen William Crookes, yaitu pengaruh medan listrik dan medan magnet dalam tabung sinar katode



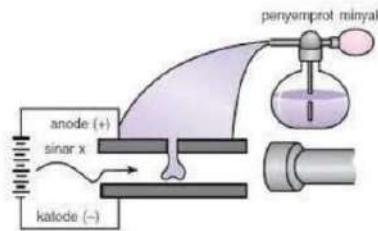
Gambar II. Percobaan Sinar Katoda J.J Thomson (Okty Myranthika, 2020).

©

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hasil percobaan J.J. Thomson memperlihatkan bahwa sinar katode dapat dibelokkan ke arah kutub positif medan listrik. Hal ini membuktikan terdapat partikel bermuatan negatif dalam suatu atom. Besarnya muatan dalam elektron ditemukan oleh Robert Andrew Milikan pada tahun (1908) melalui percobaan tetes minyak seperti gambar dibawah ini.



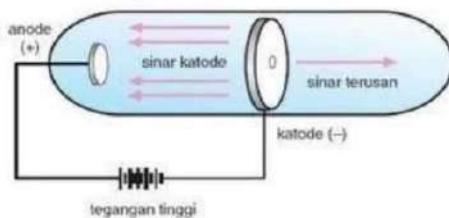
**Gambar III. Tetes Minyak Milikan (Okty Myranthika, 2020).**

Minyak disemprotkan ke dalam tabung yang bermuatan listrik. Akibat gaya Tarik gravitasi akan mengendapkan tetesan minyak yang turun. Apabila tetesan minyak diberi muatan negatif maka akan tertarik ke kutub positif medan listrik. Dari hasil percobaan Milikan dan Thomson diperoleh muatan elektron  $-1$  dan massa elektron  $0$ , sehingga elektron dapat dilambangkan  ${}_{-1}^0e$ .



## 2. Proton

Jika massa elektron 0 berarti suatu partikel tidak mempunyai massa. Namun pada kenyataannya partikel materi mempunyai massa yang dapat diukur dan atom bersifat atom itu netral. Bagaimana mungkin atom itu bersifat netral dan mempunyai massa, jika hanya ada elektron saja dalam atom? Eugene Goldstein tahun (1886) melakukan eksperimen dari tabung gas yang memiliki katode, yang diberi lubang - lubang dan diberi muatan listrik.



Gambar IV. Percobaan Goldstein (Okty Myranthika, 2020).

Hasil eksperimen tersebut membuktikan bahwa pada saat terbentuk elektron yang menuju anode, terbentuk pula sinar positif yang menuju arah berlawanan melewati lubang pada katode. Setelah berbagai gas dicoba dalam tabung ini, ternyata gas hidrogen ini yang menghasilkan sinar muatan positif yang paling kecil baik massa maupun muatannya, sehingga partikel ini disebut dengan proton. Massa proton = 1 sma (satuan massa atom) dan muatan proton = +1.

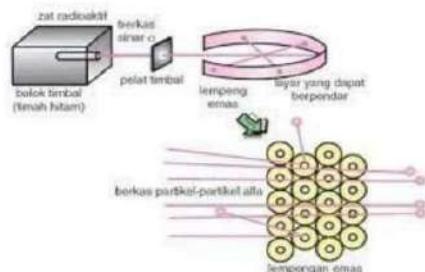
## 3. Inti Atom

Setelah penemuan proton dan elektron, Ernest Rutherford melakukan penelitian penembakan lempeng tipis emas. Jika atom terdiri dari partikel yang bermuatan positif dan negatif maka sinar alfa yang ditembakkan seharusnya tidak ada yang diteruskan/menembus lempeng sehingga muncullah istilah inti atom. Ernest Rutherford dibantu oleh Hans Geiger dan

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Ernest Marsden (1911) menemukan konsep inti atom didukung oleh penemuan sinar X oleh WC. Rontgen (1895) dan penemuan zat radioaktif (1896). Percobaan Rutherford dapat digambarkan sebagai berikut.

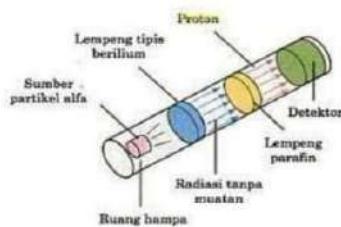


**Gambar V. Percobaan Penembakan Sinar Alfa Rutherford (Okty Myranthika, 2020).**

Percobaan Rutherford, hamburan sinar alfa oleh lempeng emas. Hasil percobaan ini membuat Rutherford menyatakan hipotesisnya bahwa atom tersusun dari inti atom yang bermuatan positif dan dikelilingi elektron yang bermuatan negatif, sehingga atom bersifat netral. Massa inti atom tidak seimbang dengan massa proton yang ada dalam inti atom, sehingga dapat diprediksi bahwa ada partikel lain dalam inti atom.

#### 4. Neutron

Prediksi dari Rutherford memacu W. Bothe dan H. Becker (1930) melakukan percobaan penembakan partikel alfa pada inti atom berilium (Be) dan dihasilkan radiasi partikel berdaya tembus tinggi. Eksperimen ini dilanjutkan oleh James Chadwick (1932).



**Gambar VI. Percobaan Chadwick (Okty Myranthika, 2020).**



©

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Chadwick mengamati bahwa berilium yang ditembak dengan partikel  $\alpha$  memancarkan suatu partikel yang mempunyai daya tembus yang sangat tinggi dan tidak dipengaruhi oleh medan magnet maupun medan listrik. Partikel ini bersifat netral atau tidak bermuatan. Partikel ini kemudian diberi nama neutron dan dilambangkan dengan  ${}_0^1n$ .

Sifat-sifat neutron adalah sebagai berikut:

1. Tidak bermuatan karena sinar neutron dalam medan listrik ataupun medan magnet tidak dibelokkan ke kutub positif dan negatif.
2. Mempunyai massa yang hampir sama dengan massa atom, yaitu  $1,675 \times 10^{-24}$  g atau 1,0087 sma.

**1. Nomor Atom**

Nomor atom menunjukkan jumlah muatan positif dalam inti (jumlah proton). Menurut Hendry Moseley Tahun (1887-1915) jumlah muatan positif setiap unsur bersifat karakteristik. Jadi unsur yang berbeda akan mempunyai nomor atom yang berbeda, untuk jumlah muatan positif (nomor atom) diberi lambang Z diberi lambang Z. Jika atom bersifat netral maka jumlah muatan positif (proton) sama dengan jumlah muatan negatif (elektron), jadi nomor atom = jumlah proton = jumlah elektron.  $Z = np = ne$ , dimana n = Jumlah. Jika atom membentuk ion maka Z tidak sama dengan ne. Ion merupakan atom yang bermuatan karena kekurangan elektron (ion positif) atau kelebihan elektron (ion negatif).

$X^{n-}$  = Ion negatif dengan muatan  $-n$

$X^{n+}$  = Ion positif dengan muatan  $+n$



X = Lambang unsur

Z = Nomor atom = proton = elektron

A = Nomor massa (proton + neutron)



Dipindai dengan CamScanner



©

## 2. Nomor Massa

Berdasarkan percobaan tetes Millikan ditemukan seperti table:

Tabel Massa dan muatan Proton, Elektron, Neutron

Nama Partikel	Lambang	Penemu (Tahun)	Muatan		Massa	
			Absolut (C = Coulomb)	Relatif	kg	sma
Proton	p	Eugene Goldstein (1886)	$+1,6022 \times 10^{-19}$	+1	$1,6022 \times 10^{-27}$	1,0073
Elektron	e	J.J Thomson (1897)	$-1,6022 \times 10^{-19}$	-1	$9,1095 \times 10^{-31}$	$5,4859 \times 10^{-4}$
Neutron	n	James Chadwick (1932)	0	0	$1,6749 \times 10^{-27}$	10087

Sumber: (Okty Myranthika, 2020).

Atom terdiri dari proton, neutron dan elektron. Massa atom = (massa p + massa n) + massa e.

Dari tabel massa elektron jauh lebih kecil dibandingkan massa neutron dan proton, maka massa elektron diabaikan. dengan demikian massa atom = massa p + massa n. Massa atom dinyatakan sebagai nomor massa dan dilambangkan A.

Z = nomor massa

n = jumlah neutron

$$A = Z + n$$

Sehingga

$$N = \boxed{Z}$$

Contohnya:

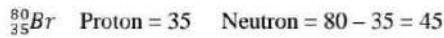


$$\text{Elektron} = 11 - 1 = 10$$

$$\text{Elektron} = 16 + 2 = 18$$

$$\text{Neutron} = 23 - 11 = 22$$

$$\text{Neutron} = 32 - 16 = 16$$



$$\text{Elektron} = 35$$



Dipindai dengan CamScanner

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

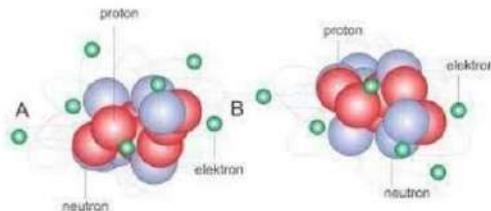
©

### Isotop, Isobar dan Isoton

Dalam ilmu kimia dasar, kita akan menemukan tiga istilah yakni isotop, isobar dan isoton. Pembahasan tentang isotop, isobar dan isoton merupakan pembahasan dasar dalam ilmu kimia yang kita masukan dalam Bab struktur atom.

#### a. Isotop

Isotop adalah atom-atom yang memiliki nomor atom yang sama namun memiliki nomor massa yang berbeda. Dengan kata lain sebuah unsur yang memiliki jumlah proton dan elektron sama dapat memiliki jumlah neutron yang berbeda, itulah yang dinamakan dengan isotop.



Gambar VII. Isotop (Okty Myranthika, 2020).

Misalnya:

Hidrogen memiliki isotop  ${}^1_1\text{H}$ ,  ${}^{12}_1\text{H}$  (deuterium) dan  ${}^3_1\text{H}$  (tritium)

Oksigen memiliki isotop  ${}^{16}_8\text{O}$ ,  ${}^{17}_8\text{O}$  dan  ${}^{18}_8\text{O}$

Karbon memiliki isotop  ${}^{12}_6\text{C}$ ,  ${}^{13}_6\text{C}$  dan  ${}^{14}_6\text{C}$

Nitrogen memiliki isotop  ${}^{14}_7\text{N}$  dan  ${}^{15}_7\text{N}$

#### b. Isobar

Isobar adalah unsur atomnya berbeda namun memiliki nomor massa yang sama. Hal ini dinamakan isobar.



Dipindai dengan CamScanner



©

Misalnya:

Natrium dan Magnesium dapat mempunyai nomor massa yang sama yaitu  $^{24}_{11}\text{Na}$  dan  $^{24}_{12}\text{Mg}$

Hidrogen dan Helium dapat mempunyai nomor massa yang sama yaitu  $^3_1\text{H}$  dan  $^3_2\text{He}$

Karbon dan Nitrogen dapat mempunyai nomor massa yang sama yaitu  $^{14}_6\text{C}$  dan  $^{14}_7\text{N}$

### c. Isoton

Isoton adalah unsur - unsur berbeda namun memiliki jumlah neutron yang sama.

Misalnya:

Hidrogen  $^1_1\text{H}$  dan  $^3_2\text{He}$  mempunyai jumlah neutron sama yaitu 2

Argon  $^{18}_{40}\text{Ar}$  dan Kalsium  $^{42}_{20}\text{Ca}$  mempunyai jumlah neutron sama yaitu 22

Natrium  $^{23}_{11}\text{Na}$  dan  $^{24}_{12}\text{Mg}$  mempunyai jumlah neutron sama yaitu 12



Dipindai dengan CamScanner

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Rangkuman:**

Atom demikian kecil sehingga tidak dapat dilihat walaupun dengan mikroskop. Akan tetapi sifat atom dapat dipelajari dari gejala yang timbul bila diberi medan listrik, medan magnet, atau cabaya. Dari gejala tersebut telah dibuktikan bahwa atom terdiri atas inti atom yang bermuatan positif karena didalamnya terdapat proton, dan neutron serta elektron yang mengelilingi inti atom yang disebut partikel dasar pembentuk atom.

1. Penemuan Elektron dilakukan oleh J.J Thomson dengan percobaan Tabung Sinar Katoda
2. Penemuan adanya inti atom dilakukan oleh Rutherford melalui percobaan Penembakan lempeng tipis logam dengan sinar alfa
3. Penemuan Proton dilakukan oleh Goldstein dengan percobaan Tabung Sinar Terusan
4. Penemuan Neutron dilakukan oleh James Chadwick dengan percobaan penembakan sinar alfa pada Berelium (Be).



X = Lambang unsur

Z = Nomor atom = proton = elektron

A = Nomor massa (proton + neutron)

Isotop adalah atom –atom yang mempunyai jumlah proton (nomor atom) sama. Isobar adalah atom – atom yang mempunyai nomor massa sama dan Isoton adalah atom – atom yang mempunyai jumlah neutron yang sama (Okty Myranthika, 2020).

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



©

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Lampiran 3****GLOSARIUM**

Struktur Atom adalah susunan dari atom atau bagian – bagian yang terdapat dalam atom (Salirawati Das, Fitria Meilina K, n.d.).

**Lampiran 4****DAFTAR PUSTAKA**

Megadomani Aritta, Raden Fauzia Lulu'un Hasni, dan T. S. I. (2022). *IPA Kimia untuk SMA/MA Kelas X* (D. Dina (ed.)). Grafindo Media Pratama.

Okty Myranthika, F. (2020). Perkembangan Model Atom Kimia Kelas X. *Modul Pembelajaran Kimia SMA*, 7–30.

Salirawati Das, Fitria Meilina K, dan J. S. (n.d.). *Belajar Kimia Secara Menarik untuk SMA/MA Kelas X*. Grasindo.

Unggul, S. (2021). *IPA Kimia untuk SMA/MA kelas X* (Supriyana (ed.)). ERLANGGA.



Dipindai dengan CamScanner

## Lampiran 2

## Modul Ajar Kurikulum Merdeka Pertemuan 2



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**MODUL AJAR**  
**BAB 2 : STRUKTUR ATOM**  
**SUB BAB B : Teori Atom**

**INFORMASI UMUM**

**I. IDENTITAS MODUL**

Nama Penyusun	:	SAFRINA
Satuan Pendidikan	:	SMAN 3 Kota Tanjungpinang
Fase / Kelas	:	E – X (Sepuluh)
Mata Pelajaran	:	IPA (Kimia)
Prediksi Alokasi Waktu	:	2 JP (40 x2)
Tahun Penyusunan	:	2023
Capaian Pembelajaran	:	Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki, dan menjelaskan fenomena sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari; menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global; menuliskan reaksi kimia dan menerapkan hukum-hukum dasar kimia; memahami struktur atom dan aplikasinya dalam nanoteknologi.

**II. KOMPETENSI AWAL**

Kaitan dengan materi pembelajaran sebelumnya adalah peserta didik telah mempelajari struktur atom, partikel penyusun atom, nomor atom dan nomor massa, isotop, isobar dan isoton. Materi tersebut diperlukan untuk melanjutkan ke pembelajaran teori atom yang menjelaskan beberapa pemodelan pada atom.

Perlu diingat bahwa pada setiap tahapan pembelajaran guru selalu mengingatkan kembali peserta didik dengan cara mengulang materi kimia pendahulu untuk memperkuat pemahaman pada materi bab ini.

**III. PROFIL PELAJAR PANCASILA**

Profil pelajar pancasila yang diharapkan dapat tercapai yaitu kreatif, bergotong-royong (kerjasama), Mandiri, dan bernalar kritis.

**IV. SARANA DAN PRASARANA**

- |                       |                               |                                  |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 1. Buku Teks          | 4. Papan tulis/White Board    | 7. Handout materi                |
| 2. Laptop/Komputer PC | 5. Infokus/Proyektor/Pointer  | 8. Referensi lain yang mendukung |
| 3. Akses Internet     | 6. Lembar kerja peserta didik |                                  |

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**V. TARGET PESERTA DIDIK**

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

**VI. MODEL PEMBELAJARAN**

Pembelajaran tatap muka melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Problem Based Learning* (PBL).



## KOMPONEN INTI

### I. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik diharapkan mampu menentukan gambar dari setiap model atom sesuai dengan tokoh penemunya
2. Peserta didik mendeskripsikan ciri-ciri kekurangan dan kelebihan dari model atom yang dikemukakan oleh tokoh penemunya

### II. PEMAHAMAN BERMAKNA

Setelah mengikuti proses pembelajaran ini, peserta didik dapat memahami materi teori atom dengan baik, pada materi ini peserta didik diberi penguatan berupa penekanan kembali materi pemodelan pada atom dari teori atom Dalton, teori atom Thomson, teori atom Rutherford, teori atom Bohr, dan teori atom Mekanika kuantum.

### III. PERTANYAAN PEMANTIK

1. Guru melihatkan lima gambar model atom, yang manakah dari kelima gambar tersebut diibaratkan sebagai roti kismis? Dari gambar yang dilihatkan berilah nama yang mencetuskan disetiap gambar model atom! sesuai dengan teori penemu ilmuan!

### IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

#### PERTEMUAN KE-II : Teori Atom

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Guru memberi salam dan menyapa peserta didik</li><li>2. Peserta didik dan guru berdoa untuk memulai pembelajaran</li><li>3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik</li><li>4. Peserta didik menyimak penjelasan guru mengenai tujuan pembelajaran</li><li>5. Guru menyampaikan motivasi dan apersepsi yang sesuai dengan <b>Profil Pelajar Pancasila</b> yaitu; 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan Pendidikan</li></ol>	10 Menit
Kegiatan Inti		
Orientasi Peserta didik pada masalah	<ol style="list-style-type: none"><li>6. Peserta didik mengamati gambar pada pemodelan atom yang disajikan pada bahan ajar</li><li>7. Peserta didik diajak untuk mengembangkan rasa ingin tahu terhadap permasalahan dari bacaan yang diberikan pada bahan ajar</li><li>8. Peserta didik diajak untuk mengetahui teori atom sesuai penemuan disetiap 5 buah pemodelan pada atom</li><li>9. Peserta didik diarahkan untuk mempelajari teori atom</li><li>10. Peserta didik diajak untuk mengerjakan soal latihan pada LKPD</li><li>11. Peserta didik dibagikan kelompok oleh guru</li></ol>	60 Menit

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang menggumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Mengorganisasi siswa	12. Peserta didik duduk sesuai dengan kelompok yang dibagikan 13. Peserta didik mengamati LKPD teori atom yang diberikan 14. Peserta didik membagi tugas dengan berkolaborasi untuk menyelesaikan setiap pertanyaan	
Membimbing Penyelidikan	15. Peserta didik mengumpulkan informasi dari bahan ajar, dan video pembelajaran struktur atom <a href="https://youtu.be/we7k5ODRamE?si=cEsyrXee8npm8yjX">https://youtu.be/we7k5ODRamE?si=cEsyrXee8npm8yjX</a> 16. Peserta didik diskusi kelompok untuk mencari alternatif solusi dari permasalahan LKPD 17. Peserta didik dibimbing oleh guru berkaitan dengan kesulitan yang sedang dialami	
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	18. Peserta didik mempersentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas 19. Peserta didik yang lain didorong untuk memberikan tanggapan kepada kelompok yang sedang melakukan presentasi	
Menganalisis dan evaluasi masalah	20. Peserta didik diberikan kesempatan bertanya jika masih merasa bingung dan jika kurang mengerti terkait materi pembelajaran 21. Peserta didik menyimpulkan pembelajaran 22. Peserta didik mendapatkan penguatan materi pembelajaran dari guru 23. Peserta didik mengumpulkan LKPD yang telah diselesaikan	
<b>Kegiatan Penutup</b>		10 Menit
	24. Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini. 25. Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan 26. Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya 27. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa	



UIN SUSKA RIAU

©

#### V. ASESMEN/PENILAIAN

Jenis penilaian yang dianjurkan pada guru

Jenis	Bentuk	Teknik
Pengetahuan	Tes	Soal LKPD (Jumlah soal bisa ditambah oleh guru)
	Non Tes	Contoh soal
Keterampilan	Non Tes	Presentasi dan unjuk kerja
Sikap	Non tes	Observasi ( Profil Pelajar Pancasila)

Tanjungpinang, Januari, 2024

Guru Mata Pelajaran Kimia

Muhammad Syaifulah, S.Pd  
Nip. 199509152023211009

Nama Peneliti

Safrina  
NIM. 11910722909

Kepala Sekolah

SMA Negeri 3 Tanjungpinang

Dra. Sri Haryati  
Nip. 196608082006042011

CS Diambil dengan CamScanner

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LAMPIRAN- LAMPIRAN***Lampiran 1***LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)****LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK****Teori Atom****Nama Anggota:1.**

- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

**Kelompok:****Petunjuk Penggunaan LKPD**

1. Setiap kelompok harus membaca handout materi dengan seksama
2. Diskusikan setiap permasalahan yang ada didalam LKPD dengan sesama anggota kelompok
3. Mintalah bantuan Guru jika ada yang kurang dimengerti

**A. Tujuan Pembelajaran**

1. Peserta didik diharapkan mampu menentukan gambar dari setiap model atom sesuai dengan tokoh penemunya
2. Peserta didik mendeskripsikan ciri-ciri kekurangan dan kelebihan dari model atom yang dikemukakan oleh tokoh penemunya

**Pendahuluan**

Teori atom mengalami penyempurnaan seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Beberapa perkembangan model atom, yaitu:

1. Perkembangan Teori Model Atom John Dalton (1776-1844)
2. Perkembangan Teori Model atom JJ. Thomson (1897)



3. Perkembangan Teori Rutherford (1911)
4. Perkembangan Teori Niels Bohr (1913)
5. Teori Mekanika Kuantum (1926) (Lestari & Mariati, 2016).

Perkembangan teori atom diawali dari konsep materi yang diungkapkan oleh Demokritus bahwa ‘materi dapat dibagi menjadi bagian yang lebih kecil, sampai diperoleh bagian terkecil yang tidak dapat dibagi lagi’ yang akhirnya dikenal sebagai pengertian atom. Selanjutnya dilanjutkan oleh penemuan- penemuan mengenai konsep atom dimulai dari tahun 1803 yang diungkapkan oleh John Dalton hingga sekarang, penelitian terus berlanjut mengenai teori atom sebagai penyempurnaan teori sebelumnya.

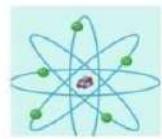
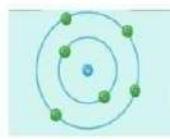
Secara ringkas menurut John Dalton perkembangan teori atom diuraikan sebagai berikut atom adalah partikel terkecil yang tidak dapat dibagi lagi. Teori atom Thomson merupakan penyempurnaan dari teori atom Dalton dengan diutarakannya partikel dasar penyusun atom yaitu elektron. Menurut Rutherford membuat asumsi bahwa atom tersusun dari inti atom dan elektron yang mengelilingi inti. Pandangan Niels Bohr membuat empat postulat yaitu 1. Dalam mengelilingi inti atom, elektron berada pada kulit (lintasan) tertentu; 2. Selama elektron berada pada lintasan stasioner tertentu, energi elektron tetap sehingga tidak ada energi yang diemisikan atau diserap; 3. Elektron dapat beralih dari satu kulit ke kulit lain; 4. Lintasan stasioner elektron memiliki momentum sudut (Robert & Brown, 2004). Teori Atom Mekanika Kuantum (Teori Atom Modern) adalah hasil penyempurnaan teori-teori atom sebelumnya dan digunakan hingga saat ini. Model atom mekanika kuantum disebut juga mekanika gelombang yang diperkenalkan oleh *Schrodinger* dengan menyelesaikan fungsi gelombang itu menhasilkan tiga bilangan kuantum yang menunjukkan kebolehjadian menemukan elektron di sekeliling inti atom. Daerah tersebut disebut dengan orbital. Istilah orbital dipilih untuk membedakan dari orbital atau lintasan Bohr. Tiap orbital memiliki suatu energy yang khas. Menurut mekanika gelombang, tiap tingkat energy dalam sebuah atom

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dikaitkan dengan satu orbital atau lebih. Dalam suatu atom yang berisi lebih dari satu elektron, penyebaran elektron di sekitar inti ditentukan oleh jenis orbital yang dihuni. Teori atom mekanika kuantum dapat dinyatakan sebagai berikut:

1. Atom terdiri dari inti atom (Proton dan Neutron) dan elektron yang mengelilinginya pada orbital-orbital tertentu
2. Orbital adalah suatu ruangan di sekitar inti yang merupakan tempat keberadaan elektron ditemukan
3. Kedudukan elektron di sekitar inti ditentukan dengan bilangan kuantum (Lestari & Mariati, 2016).

**Teori Atom****Gambar I****Gambar II****Gambar III****Gambar IV****Gambar V**

Perhatikan gambar diatas, tentukan penemuan ilmuan yang mencetuskan pemodelan pada teori atom disetiap gambar dan disertakan deskripsi penjelasan dari pemodelan gambar tersebut!



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Lampiran 2****BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK****Teori Atom**

Pernakah peserta didik mengamati gula pasir yang dihaluskan? Butiran-butiran gula pasir yang terbentuk apakah masih memiliki sifat gula? Tentunya butiran-butiran tersebut masih memiliki sifat zat asalnya. Coba peserta didik perhatikan proses pelarutan gula pasir pada gambar dibawah ini!



**Gambar VI. Proses Pelarutan Gula (Okty Myranthika, 2020).**

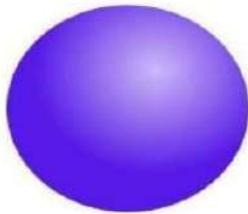
Setiap materi, misalnya gula pasir jika ditumbuk sampai halus maka pada sifat butir-butir yang terkecil sekalipun masih serupa dengan sifat gula pasir semula yang sebelum ditumbuk, hanya saja ukurannya yang berubah. Apabila proses pemecahannya diteruskan hasilnya tetap masih memiliki sifat-sifat gula pasir. Bahkan ketika dimasukkan dalam airpun rasa manis gula pasir masih bisa dirasakan.

Butir-butir gula pasir yang terkecil ini pada awalnya dinamakan dengan partikel. Dengan demikian, setiap materi gula pasir yang kita kenal terdiri atas kumpulan partikel gula pasir yang jumlahnya banyak sekali. Setiap materi bukan merupakan satu kesatuan, tetapi merupakan kumpulan dari partikel-partikel yang sangat banyak. Dikarenakan partikel-partikel itu terdiri atas satu kesatuan maka berarti setiap materi terdiri atas bagian-bagian yang diskontinu (terputus-putus). Pemikiran ini mendasari pengertian tentang atom yang telah mengalami perkembangan cukup lama. Teori Atom merupakan salah satu teori yang digunakan untuk

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mengenali sifat dari sebuah benda. Menurut sejarah yang tercatat, penemu Teori Atom adalah seorang yang berasal dari Yunani, yakni *Democritus*, dengan penjelasan dan percaya bahwa semua materi yaitu zat tersusun dari partikel yang sangat kecil bahkan tidak dapat dibagi lagi yang disebut dengan **atomos** atau tidak dapat dibagi. Berikut perkembangan teori atom dari zaman ke zaman:

**1. Teori Atom Dalton**

**Gambar VII. Teori Atom Dalton (Megadomani Aritta, Raden Fauzia Lulu'un Hasni, 2022).**

John Dalton (1776-1844) adalah ilmuwan yang pertama mengembangkan model atom pada tahun 1803 hingga tahun 1808. Hipotesis Dalton digambarkan dengan model atom sebagai bola pejal seperti tolak peluru. Teori atom Dalton didasarkan pada anggapan:

1. Semua benda tersusun atas atom
2. Atom-atom tidak dapat dibagi maupun dipecah menjadi bagian lain
3. Atom-atom tidak dapat dicipta maupun dihancurkan
4. Atom-atom dari unsur tertentu adalah indentik satu terhadap lainnya dalam ukuran, massa, dan sifat-sifat yang lain, namun mereka berbeda dari atom-atom dari unsur-unsur yang lain
5. Perubahan kimia merupakan penyatuan atau pemisahan dari atom-atom yang tak dapat dibagi, sehingga atom tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan

Akan tetapi, pada teori Dalton tidak dapat menjelaskan bagaimana atom sebagai bola pejal dapat mengantarkan arus listrik. Padahal, listrik adalah elektron yang bergerak. Dalton tidak

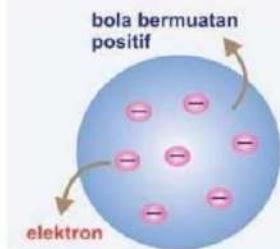


**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sempat membuktikan partikel lain yang menghantarkan arus listrik. Secara garis besarnya Teori Dalton mempunyai kelemahan sebagai berikut:

1. Masih ada partikel sub atomik yang menyusun atom (proton, neutron, elektron)
2. Atom atom dari unsur yang sama dapat mempunyai massa yang berbeda
3. Tidak mengenal muatan atau sifat listrik materi sehingga tidak bisa menjelaskan bagaimana cara atom dapat berikatan
4. Beberapa unsur tidak terdiri dari atom-atom melainkan molekul, seperti molekul unsur terbentuk dari atom sejenis dengan jumlah tertentu

**2. Teori Atom Thomson**

**Gambar VIII. Teori Atom Thomson (Okty Myranthika, 2020).**

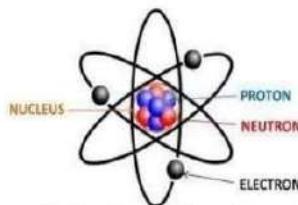
Pada awal abad ke-20, tahun 1897 JJ Thomson menggambarkan atom seperti roti kismis, yaitu teori ini menjelaskan Atom terdiri atas materi bermuatan positif dan di dalamnya tersebar elektron kismis diartikan sebagai elektron yang tersebar di dalam roti yang disebut sebagai atom. Jika muatan positif dan negatif pada atom bercampur dengan jumlah sama secara keseluruhan atau menurut Thomson yaitu bersifat netral. Akan tetapi, teori atom Thomson juga mempunyai kekurangan, yaitu sebagai berikut:

- I. Tidak adanya lintasan elektron dan tingkat energi
- II. Tidak dapat menjelaskan susunan muatan positif dan negatif dalam atom





### 3. Teori Atom Rutherford



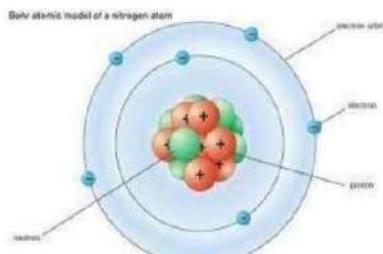
Gambar IX. Teori Atom Rutherford (Megadomani Aritta, Raden Fauzia Lulu'un Hasni, 2022).

Ernest Rutherford, ahli fisika kelahiran Selandia Baru adalah salah satu tokoh yang berjasa dalam pengembangan model atom. Rutherford membuat model atom pada tahun 1910 seperti tata surya. Rutherford melakukan percobaan penembakan sinar alfa pada lempeng tipis emas. Dibawah ini model atom baru dari hasil percobaan Rutherford:

1. Atom adalah bola berongga yang tersusun dari inti atom dan elektron yang mengelilinginya
2. Inti atom bermuatan positif. Selain itu, massa atom terpusat apda inti atom.

Model ini persis seperti bagaimana planet mengelilingi matahari. Rutherford berjasa mengenalkan konsep lintasan atau kedudukan elektron yang kelak disebut dengan kulit atom. Namun model atom Rutherford tidak dapat menjelaskan mengapa elektron tidak jatuh ke dalam inti atom.

### 4. Teori Atom Bohr



Gambar X. Teori Atom Bohr (Megadomani Aritta, Raden Fauzia Lulu'un Hasni, 2022).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Niels Bohr, ahli fisika dari Denmark adalah ilmuwan pertama yang mengembangkan teori struktur atom pada tahun 1913. Niels Bohr menyempurnakan teori atom Rutherford dengan menerapkan Teori Kuantum *Planck* dan *Einstein*. Teori tentang sifat atom yang didapat dari pengamatan Bohr:

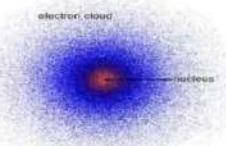
1. Atom terdiri dari inti yang bermuatan positif dan dikelilingi oleh elektron yang bermuatan negatif di dalam suatu lintasan
2. Elektron bisa berpindah dari satu lintasan ke lintasan yang lain dengan menyerap atau memancarkan energi sehingga energi elektron atom itu tidak akan berkurang
3. Jika berpindah ke lintasan yang lebih tinggi, elektron akan menyerap energi
4. Jika berpindah ke lintasan yang lebih rendah, elektron akan memancarkan energi

Kedudukan elektron-elektron pada tingkat-tingkat energi tertentu yang disebut kulit-kulit elektron. Menunjukkan bahwa atom terdiri dari beberapa kulit. Kulit ini adalah tempat berpindahnya elektron. Kesimpulan yang diperoleh adalah selama elektron-elektron berada di lintasan energinya relatif tetap. Elektron-elektron yang berputar mengelilingi inti atom berada pada lintasan atau tingkat energi tertentu yang kemudian dikenal dengan sebutan kulit atom. Dasar inilah yang digunakan untuk menentukan konfigurasi elektron suatu atom. Namun model atom Bohr mempunyai Kelemahan sebagai berikut:

1. Terjadi penyimpangan untuk atom yang lebih besar dari hidrogen
2. Selain itu, model atom Bohr juga tidak menjelaskan Efek Zeeman. Efek Zeeman adalah ketika garis spektrum terbagi karena adanya medan magnet (Iman, n.d.).



## 5. Teori Atom Mekanika Kuantum (Teori Atom Modern)



**Gambar XI. Teori Atom Mekanika Kuantum (Megadomani Aritta, Raden Fauzia Lulu'un Hasni, 2022).**

Setelah abad ke-20, pemahaman mengenai atom makin terang benderang. Model atom modern yang kita yakini sekarang, telah disempurnakan oleh Erwin Schrodinger pada 1926. Schrodinger menjelaskan partikel tak hanya gelombang, melainkan gelombang probabilitas. Kulit-kulit elektron bukan kedudukan yang pasti dari suatu elektron, namun hanya suatu probabilitas atau kebolehjadian saja. Sebelumnya, Werner Heisenberg juga mengembangkan teori mekanika kuantum dengan prinsip ketidakpastian. Prinsip tersebut kurang lebih berbunyi: "Tidak mungkin dapat ditentukan kedudukan dan momentum suatu benda secara seksama pada saat bersamaan, yang dapat ditentukan adalah kebolehjadian menemukan elektron pada jarak tertentu dari inti atom". Awan elektron di sekitar inti menunjukkan tempat kebolehjadian ditemukannya elektron yang disebut orbital dimana orbital menggambarkan tingkat energi elektron. Orbital-orbital dengan tingkat energi yang sama atau nyaris sama akan membentuk sub-kulit. Kumpulan beberapa sub-kulit akan membentuk kulit. Dengan demikian, kulit terdiri dari beberapa sub-kulit, dan sub-kulit terdiri dari beberapa orbital. Model atom dengan orbital lintasan elektron ini disebut sebagai model atom modern atau model atom mekanika kuantum yang berlaku hingga saat ini.

### Rangkuman:

Secara singkat Perkembangan model atom dapat dituliskan sebagai berikut:

1. Dalton menyarankan bahwa atom adalah bagian terkecil dari materi yang tidak bisa dibagi-bagi lagi.



2. Thomson menyatakan bahwa atom adalah partikel positif dengan elektron yang tersebar di dalamnya.
3. Rutherford menyatakan bahwa atom terdiri dari inti atom yang bermuatan positif.
4. Neils Bohr menyarankan bahwa elektron yang berputar mengelilingi atom berada pada lintasan atau tingkat energi tertentu.
5. Mekanika Kuantum menemukan daerah kebolehjadian ditemukannya elektron yang dinamakan dengan orbital (Okty Myranthika, 2020).

#### Lampiran 3

#### GLOSARIUM

Teori atom adalah dalam ilmu kimia dan fisika, teori atom adalah teori ilmiah terkait sifat alamiah materi yang menyatakan bahwa materi tersusun atas unit terkecil yang disebut atom (Indrawati, 2022).

#### Lampiran 4

#### DAFTAR PUSTAKA

- Iman, R. (n.d.). *Praktis Belajar Kimia untuk Kelas X SMA/MA*. Visindo Media Persada.
- Indrawati, W. (2022). *Fisika Modern Teori, Soal, dan Pembahasan*. CV Budi Utama.
- Lestari, C., & Mariati. (2016). Peningkatan prestasi belajar siswa pada pembelajaran materi struktur atom melalui penerapan model kooperatif tipe *snowball throwing* di SMA Negeri 8 Banda Aceh. *Jurnal Serambi PTK*, III(2), 13–19.
- Megadomani Aritta, Raden Fauzia Lulu'un Hasni, dan T. S. I. (2022). *IPA Kimia untuk SMA/MA Kelas X* (D. Dina (ed.)). Grafindo Media Pratama.
- Okty Myranthika, F. (2020). Perkembangan Model Atom Kimia Kelas X. *Modul Pembelajaran Kimia SMA*, 7–30.
- Robert, B., & Brown, E. B. (2004). *No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title* (Issue 1).

©  
Lampiran 3  
Hak cipta

## Modul Ajar Kurikulum Merdeka Pertemuan 3



Kasim Riau

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**MODUL AJAR**  
**BAB 2 : STRUKTUR ATOM**  
**SUB BAB C : Konfigurasi Elektron**

**INFORMASI UMUM**

**I. IDENTITAS MODUL**

Nama Penyusun	:	SAFRINA
Satuan Pendidikan	:	SMAN 3 Kota Tanjungpinang
Fase / Kelas	:	E – X (Sepuluh)
Mata Pelajaran	:	IPA (Kimia)
Prediksi Alokasi Waktu	:	2 JP (40 x2)
Tahun Penyusunan	:	2023
Capaian Pembelajaran	:	Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki, dan menjelaskan fenomena sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari; menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global; menuliskan reaksi kimia dan menerapkan hukum-hukum dasar kimia; memahami struktur atom dan aplikasinya dalam nanoteknologi.

**II. KOMPETENSI AWAL**

Kaitan dengan materi pembelajaran sebelumnya adalah peserta didik telah mempelajari materi teori atom yang menjelaskan beberapa pemodelan pada atom. Materi tersebut diperlukan untuk melanjutkan pembelajaran konfigurasi elektron. Perlu diingat bahwa pada setiap tahapan pembelajaran guru selalu mengingatkan kembali peserta didik dengan cara mengulang materi kimia pendahulu untuk memperkuat pemahaman pada materi bab ini.

**III. PROFIL PELAJAR PANCASILA**

Profil pelajar pancasila yang diharapkan dapat tercapai yaitu kreatif, bergotong-royong (kerjasama), Mandiri, dan bernalar kritis.

**IV. SARANA DAN PRASARANA**

- |                       |                               |                                  |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 1. Buku Teks          | 4. Papan tulis/White Board    | 7. Handout materi                |
| 2. Laptop/Komputer PC | 5. Infokus/Proyektor/Pointer  | 8. Referensi lain yang mendukung |
| 3. Akses Internet     | 6. Lembar kerja peserta didik |                                  |

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

©

#### V. TARGET PESERTA DIDIK

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

#### VI. MODEL PEMBELAJARAN

Pembelajaran tatap muka melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Problem Based Learning* (PBL).

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dipindai dengan CamScanner

**tan Syarif Kasim Riau**



## KOMPONEN INTI

### I. TUJUAN PEMBELAJARAN

Peserta didik diharapkan mampu menentukan konfigurasi elektron berdasarkan teori atom Bohr dan teori atom Mekanika Kuantum.

### II. PEMAHAMAN BERMAKNA

Setelah mengikuti proses pembelajaran ini, peserta didik dapat memahami materi konfigurasi elektron, dari konfigurasi elektron berdasarkan teori atom Bohr, konfigurasi elektron berdasarkan teori atom mekanika kuantum (bilangan kuantum (n), bilangan kuantum utama (n), bilangan kuantum utama azimut (l), bilangan kuantum magnetik (m<sub>l</sub>), bilangan kuantum spin (m<sub>s</sub>)), konfigurasi elektron subkulit, diagram orbital (aturan Hund, larangan Pauli), penyimpangan dari aturan umum, bentuk orbital (orbital s, orbital p, orbital d)). dengan baik, pada materi ini peserta didik diberi pengertian berupa penekanan kembali materi pemodelan pada atom dari teori atom Bohr, dan teori atom Mekanika kuantum.

### III. PERTANYAAN PEMANTIK

1. Guru melihat gambar gula pasir, apakah gula termasuk dari atom? Unsur apakah yang terdapat pada gula pasir? dari unsur tersebut terdapat perbedaan yang menjadi ciri khas yaitu nomor atom. Nomor atom mampu membentuk konfigurasi elektron yang berbeda untuk setiap atom.

### IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

#### PERTEMUAN KE- III : Konfigurasi Elektron

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Guru memberi salam dan menyapa peserta didik</li><li>2. Peserta didik dan guru berdoa untuk memulai pembelajaran</li><li>3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik</li><li>4. Peserta didik menyimak penjelasan guru mengenai tujuan pembelajaran</li><li>5. Guru menyampaikan motivasi dan apersepsi yang sesuai dengan <b>Profil Pelajar Pancasila</b> yaitu; 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bertanggung jawab, 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan Pendidikan</li></ol>	10 Menit
Kegiatan Inti		
Orientasi Peserta didik pada masalah	<ol style="list-style-type: none"><li>6. Peserta didik mengamati gambar pada gula pasir yang disajikan pada bahan ajar</li><li>7. Peserta didik diajak untuk mengembangkan rasa ingin tahu terhadap permasalahan dari bacaan yang diberikan pada bahan ajar</li><li>8. Peserta didik diajak untuk mengetahui nomor atom pada unsur-unsur atom</li></ol>	60 Menit

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	9. Peserta didik diarahkan untuk mempelajari konfigurasi elektron 10. Peserta didik diajak untuk mengerjakan soal latihan pada LKPD 11. Peserta didik dibagikan kelompok oleh guru	
Mengorganisasi siswa	12. Peserta didik duduk sesuai dengan kelompok yang dibagikan 13. Peserta didik mengamati LKPD konfigurasi elektron yang diberikan 14. Peserta didik membagi tugas dengan berkolaborasi untuk menyelesaikan setiap pertanyaan	
Membimbing Penyelidikan	15. Peserta didik mengumpulkan informasi dari bahan ajar, dan video pembelajaran struktur atom <a href="https://youtu.be/UVUe1GITd4Q?si=BDDUGgt8lcjJWGUH">https://youtu.be/UVUe1GITd4Q?si=BDDUGgt8lcjJWGUH</a> 16. Peserta didik diskusi kelompok untuk mencari alternatif solusi dari permasalahan LKPD 17. Peserta didik dibimbing oleh guru berkaitan dengan kesulitan yang sedang dialami	
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	18. Peserta didik mempersentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas 19. Peserta didik yang lain didorong untuk memberikan tanggapan kepada kelompok yang sedang melakukan presentasi	
Menganalisis dan evaluasi masalah	20. Peserta didik diberikan kesempatan bertanya jika masih merasa bingung dan jika kurang mengerti terkait materi pembelajaran 21. Peserta didik menyimpulkan pembelajaran 22. Peserta didik mendapatkan penguatan materi pembelajaran dari guru 23. Peserta didik mengumpulkan LKPD yang telah diselesaikan	
<b>Kegiatan Penutup</b>		
	24. Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini. 25. Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan 26. Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya 27. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa	10 Menit



UIN SUSKA RIAU

©

#### V. ASESMEN/PENILAIAN

Jenis penilaian yang dianjurkan pada guru

Jenis	Bentuk	Teknik
Pengetahuan	Tes	Soal LKPD (Jumlah soal bisa ditambah oleh guru)
	Non Tes	Contoh soal
Keterampilan	Non Tes	Presentasi dan unjuk kerja
Sikap	Non tes	Observasi (Profil Pelajar Pancasila)

Tanjungpinang, Januari, 2024

Guru Mata Pelajaran Kimia

Nama Peneliti

Muhammad Svaifullah, S.Pd  
Nip. 199509152023211009

Safrina  
NIM. 11910722909

Kepala Sekolah

SMA Negeri 3 Tanjungpinang

Dra. Sri Harvati  
Nip. 196608082006042011

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LAMPIRAN- LAMPIRAN***Lampiran 1***LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)****LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK****KONFIGURASI ELEKTRON****Nama Aggota:1.**

- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

**Kelompok:****Petunjuk Penggunaan LKPD**

1. Setiap kelompok harus membaca handout materi dengan seksama
2. Diskusikan setiap permasalahan yang ada didalam LKPD dengan sesama anggota kelompok
3. Mintalah bantuan Guru jika ada yang kurang dimengerti

**A. Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik diharapkan mampu menentukan konfigurasi elektron berdasarkan teori atom Bohr dan teori atom Mekanika Kuantum. .

**Pendahuluan**

Susunan elektron-elektron pada sebuah unsur merupakan pengertian konfigurasi elektron. Susunan elektron berbentuk sub kulit-sub kulit, yang memiliki masing-masing sub kulit terdiri dari elektron yang berbeda. Adanya konfigurasi elektron, dapat mengetahui letak unsur pada sistem periodik (periode dan golongan). konfigurasi elektron dibikin berdasarkan Asas Afbau. Karena pada unsur yang berada di golongan B, konfigurasi elektron menggunakan prinsip kulit K, L, M, N tidak bisa digunakan (Hanya untuk golongan A), tetapi Asas Afbau

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dapat digunakan untuk di semua golongan (A dan B) (Widodo et al., 2016). Konfigurasi elektron disebut juga sebagai seperangkat komponen yang mengambarkan penyusunan konfigurasi elektron dikemas dalam satu kotak yang digunakan sebagai alat peraga untuk menuliskan konfigurasi elektron dengan cara bongkar pasang (Aswan et al., 2021).

Sederhananya model atom Bohr dapat disamakan seperti sebuah tata surya mini. Elektron-elektron beredar mengelilingi atom terdapat pada atom, mempunyai perbedaan yaitu pada sistem tata surya, setiap lintasan (orbit) hanya ditempati 1 planet, sedangkan pada atom setiap lintasan (kulit) dapat ditempati lebih dari 1 elektron.

Pada model atom Bohr ini dikenal istilah konfigurasi elektron, dengan arti susunan elektron pada masing-masing kulit. Data yang digunakan untuk menuliskan konfigurasi elektron yaitu nomor atom suatu unsur, artinya pada nomor atom unsur menyatakan jumlah elektron dalam atom unsur tersebut. Sedangkan elektron pada kulit terluar dikenal dengan sebutan elektron valensi. Susunan elektron valensi sangat menentukan sifat-sifat kimia suatu atom dan berperan penting dalam membentuk ikatan dengan atom lain. Untuk menentukan konfigurasi elektron suatu unsur, memiliki patokan yang harus selalu diingat yaitu:

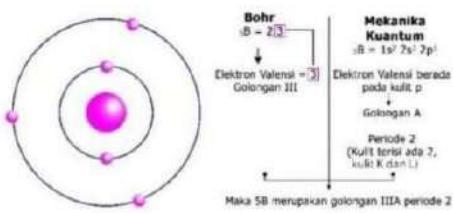
- 1) Awal dari lintasan yang terdekat dengan inti, masing-masing lintasan disebut kulit K (ke- 1), Kulit L (ke- 2), Kulit M (ke- 3), Kulit N (ke- 4), dan selanjutnya.
- 2) Jumlah elektron maksimum (paling penuh) yang dapat menempati masing-masing kulit adalah:  $2n^2$ , dengan n merupakan nomor kulit.
- 3) Kulit K dapat menampung maksimal 2 elektron.
- 4) Kulit L dapat menampung maksimal 8 elektron.
- 5) Kulit M dapat menampung maksimal 18 elektron, dan seterusnya.
- 6) Kulit yang paling luar hanya boleh mengandung maksimal 8 elektron (Laili, 2019).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

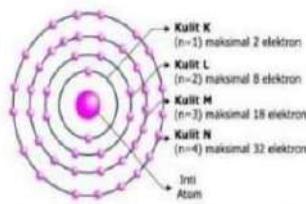
Berdasarkan model atom Mekanika Kuantum, elektron-elektron ditempatkan

dengan yang awal pada orbital berenergi rendah ke orbital berenergi tinggi. Konfigurasi elektron berdasarkan model atom Mekanika Kuantum mampu digunakan untuk menentukan golongan dan periode suatu atom unsur tertentu. Perhatikan contoh dibawah:



Gambar I.

Berdasarkan gambar tersebut, ditarik kesimpulan bahwa konfigurasi elektron berakhir di subkulit p sehingga termasuk pada golongan A dan karena memiliki elektron valensi 3 maka unsur B termasuk golongan IIIA



Unsur	Konfigurasi Elektron
<sub>3</sub> Li	2, 1
<sub>9</sub> F	2, 7
<sub>12</sub> Mg	2, 8, 2
<sub>20</sub> Ca	2, 8, 8, 2
<sub>56</sub> Ba	2, 8, 18, 18, 8, 2
<sub>86</sub> Rn	2, 8, 18, 32, 18, 8

Gambar II.

Konfigurasi Elektron Bohr

**Konsep yang Dipahami**  
Konfigurasi elektron menggunakan nomor massa.  
Apabila konfigurasi elektron berhenti pada kulit p, maka elektron valensi adalah elektron yang ada pada subkulit p.

Tabel Konfigurasi Elektron Bohr

**Konsep yang Benar**  
Konfigurasi elektron menggunakan nomor atom.  
Apabila konfigurasi elektron berhenti pada subkulit p, maka elektron valensi pada subkulit p harus dijumlahkan dengan elektron valensi yang terdapat pada subkulit s.

Sumber: (Sukmawati Wati, R. Asep Kadarohman, Omay Sumarna, 2022).

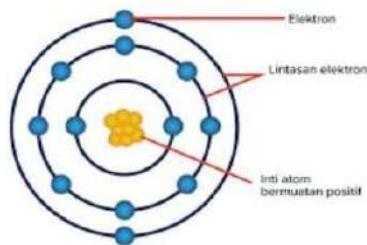


**Gambar III. Gula Pasir**

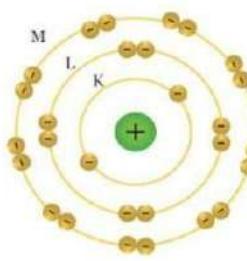
Berikan pendapat peserta didik pada gambar di atas, apakah gambar tersebut merupakan atom? Jika gambar tersebut merupakan atom, maka identifikasi unsur apakah yang tersusun dari gambar tersebut, dan tentukanlah nomor atom unsur tersebut! Selanjutnya buatkanlah konfigurasi elektron berdasarkan teori atom Bohr, teori atom Mekanika Kuantum (konfigurasi elektron subkulit) dari nomor atom yang sudah diketahui dari unsur penyusun tersebut!

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Lampiran 2  
BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK  
Konfigurasi Elektron****Gambar I. Sumber: (Kartasura et al., 2015).**

Inti atom terdiri atas proton yg bermuatan positif dan neutron yg tidak bermuatan. Karena unsur bersifat netral, jumlah:



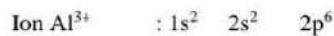
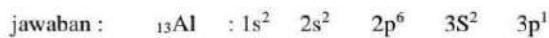
Kult	Bilangan Kuantum	Elektron Maksimal
K	n=1	2
L	n=2	8
M	n=3	18
N	n=4	32
O	n=5	50
P	n=6	72
Q	n=7	98

**Gambar II. Konfigurasi Elektron Berdasarkan Teori Bohr (Kartasura et al., 2015).**

Untuk besarnya nilai n, yaitu makin jauh jarak elektron itu dari inti. Sebagai contoh dibawah ini:



Tuliskan konfigurasi elektron untuk ion  $\text{Al}^{3+}$



**Tahukah peserta didik?****Mengapa kulit atom dinamakan kulit K, L, M, N,.....?**

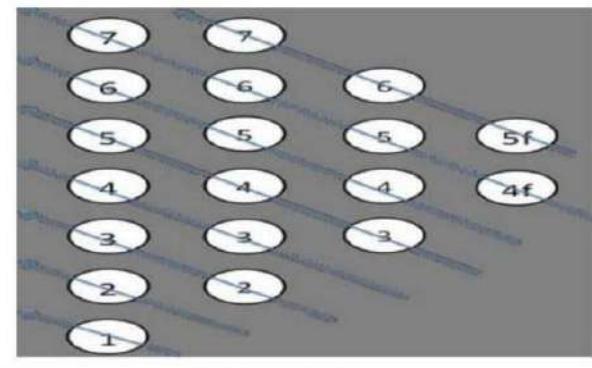
Penamaan kulit atom K, L, M, N,... berawal dari seorang ahli spektroskopi bernama **Charles G. Barkla** ia mempelajari sinar X yang dipancarkan atom sewaktu atom ditembak dengan elektron berenergi tinggi. Ia mengamati ada dua jenis sinar X yang dipancarkan dengan energi berbeda. Sinar X berenergi lebih tinggi disebut sinar X tipe A, sedangkan yang berenergi lebih rendah disebut sinar X tipe B. Lalu ia memikirkan kemungkinan adanya jenis sinar X lainnya dengan energi yang lebih tinggi dari sinar X tipe A. Untuk menampung kemungkinan tersebut, maka dapat mengganti nama kedua sinar X tersebut menjadi sinar X tipe K dan sinar X tipe L. Ternyata, sinar X tipe K adalah sinar X dengan energi tertinggi yang dapat dipancarkan oleh suatu atom. Sinar X tipe K dihasilkan apabila elektron dari kulit terdalam terlempar keluar sebelum tertangkap kembali. Kulit terdalam atom ini lalu dinamakan kulit K, sesuai nama jenis sinar X Barkla menerima hadiah Nobel di tahun 1917 dalam bidang fisika.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



menyatakan letak kulit  
 $4p^6$   
menyatakan jumlah elektron  
menyatakan letak subkulit

Sumber: (Kartasura et al., 2015).



### Diagram Orbital

Konfigurasi elektron merupakan penentuan semua posisi, semua elektron menurut orbital-orbital yang ditempati. Konfigurasi elektron mengikuti 2 cara:

#### 1. Mengikuti Model Atom Bohr

Dengan konfigurasi berdasarkan kulit Pengisian elektron dimulai dari kulit K, kemudian L dan seterusnya Pengisian seperti itu hanya berlaku untuk atom bermomor atom 1 sampai dengan 18. Untuk unsur yang bermomor atom lebih besar daripada 18, kulit N (atau kulit diatasnya) dapat terisi sebelum kulit sebelumnya penuh. Jumlah maksimum elektron pada kulit terluar adalah 8

#### 2. Mengikuti aturan Aufbau (subkulit) dan aturan Hund

Konfigurasi elektron dimulai dari subkulit yang memiliki tingkat energi terendah dan diikuti dengan subkulit yang memiliki tingkat energi lebih tinggi. Dalam setiap sub kulit mempunyai batasan elektron yang dapat diisi yakni:

- a. Subkulit s maksimal berisi 2 elektron
- b. Subkulit p maksimal berisi 6 elektron Subkulit
- c. d maksimal berisi 10 elektron
- d. Subkulit f maksimal berisi 14 elektron

Unsur	Konfigurasi Elektron	
	Teoritis	Kenyataan Eksperimen
$^{24}\text{Cr}$	[Ar] $4s^2 3d^4$	[Ar] $4s^1 3d^5$
$^{29}\text{Cu}$	[Ar] $4s^2 3d^9$	[Ar] $4s^1 3d^{10}$
$^{42}\text{Mo}$	[Kr] $5s^2 4d^4$	[Kr] $5s^1 4d^5$
$^{47}\text{Ag}$	[Kr] $5s^2 4d^9$	[Kr] $5s^1 4d^{10}$

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

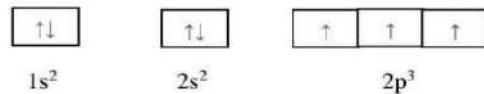
Unsur	Konfigurasi Elektron	
	Teoritis	Kenyataan Eksperimen
$_{57}\text{La}$	[Xe] 6s2 4f1	[Xe] 5s <sup>1</sup> 6s <sup>1</sup>
$_{64}\text{Gd}$	[Xe] 6s2 4f <sup>8</sup>	[Xe] 4f <sup>7</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>
$_{89}\text{Ac}$	[Rn] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>1</sup>	[Rn] 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>
$_{90}\text{Th}$	[Rn] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>2</sup>	[Rn] 6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup>
$_{92}\text{U}$	[Rn] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>4</sup>	[Rn] 5f <sup>3</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>
$_{93}\text{Np}$	[Rn] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>5</sup>	[Rn] 5f <sup>4</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>

Lambang Unsur	Nama Unsur	Nomor Atom	Konfigurasi Elektron			
			K	L	M	N
H	Hidrogen	1	1	2	2	2
He	Helium	2	1	2	2	2
Li	Litium	3	1	2	2	2
Be	Berilium	4	1	2	2	2
B	Boron	5	1	2	2	2
C	Karbon	6	1	2	2	2
N	Nitrogen	7	1	2	2	2
O	Oksigen	8	1	2	2	2
F	Fluor	9	1	2	2	2
Ne	Neon	10	1	2	2	2
Na	Natrium	11	1	2	2	2
Mg	Magnesium	12	1	2	2	2
Al	Aluminium	13	1	2	2	2
Si	Silikon	14	1	2	2	2
P	Fosfor	15	1	2	2	2
S	Belerang	16	1	2	2	2
Cl	Klor	17	1	2	2	2
Ar	Argon	18	1	2	2	2
K	Kalium	19	1	2	2	2
Ca	Kalsium	20	1	2	2	2

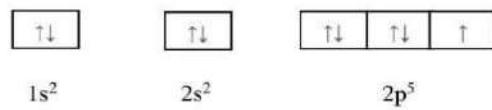
Sumber: (Kartasura et al., 2015).

$$_7\text{N} = 1s^2 2s^2 2p^3$$

diagram orbitalnya yaitu:

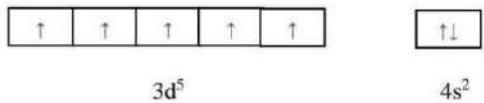
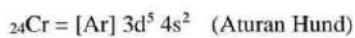


$$_9\text{F} = 1s^2 2s^2 2p^5$$

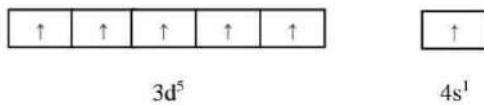


**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Konfigurasi elektron Cr menurut Aturan Hund berbeda dengan konfigurasi elektron hasil percobaan. Berdasarkan percobaan, konfigurasi  $^{24}\text{Cr} = (\text{Ar}) \ 3\text{d}^5 \ 4\text{s}^1$  sehingga diagram orbitalnya adalah:



**Rangkuman:****1. Konfigurasi Elektron**

Konfigurasi elektron mengikuti 2 cara:

1. Mengikuti Model Atom Bohr dengan konfigurasi berdasarkan kulit Pengisian elektron dimulai dari kulit K, kemudian L dan seterusnya Pengisian seperti itu hanya berlaku untuk atom bermomor atom 1 sampai dengan 18. Untuk unsur yang bermomor atom lebih besar daripada 18, kulit N (atau kulit diatasnya) dapat terisi sebelum kulit sebelumnya penuh. Jumlah maksimum elektron pada kulit terluar adalah 8
2. Mengikuti Aturan Aufbau (subkulit) dan aturan Hund konfigurasi elektron dimulai dari subkulit yang memiliki tingkat energi terendah dan didiikuti dengan subkulit yang memiliki tingkat energi lebih tinggi. Dalam setiap sub kulit mempunyai batasan elektron yang dapat diisi yakni:

**2. Diagram Orbital**

Setiap subkulit terdiri atas orbital-orbital yang diisi maksimum 2 elektron. Pengisian elektron dalam orbital mengikuti kaidah Hund "setiap orbital terlebih dahulu diisi oleh elektron dengan arah spin yang sama, kemudian elektron berpasangan dengan arah spin yang sama, kemudian"

3. Konfigurasi elektron dalam atom selain diungkapkan dengan diagram curah hujan, seringkali diungkapkan dalam diagram orbital. Ungkapan yang kedua akan bermanfaat dalam menentukan bentuk molekul dan teori (Kartasura et al., 2015).

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Lampiran 3****GLOSARIUM**

Konfigurasi elektron adalah susunan elektron-elektron pada sebuah unsur. Susunan elektron berbentuk sub kulit-sub kulit, yang masing-masing sub kulit terdiri dari elektron yang berbeda. Kulit K : 2, L : 8, M : 8, N : 8. Dengan adanya konfigurasi elektron, kita dapat mengetahui letak unsur disistem periodik (periode dan golongan). Namun, di dalam terdapat sub kulit, maka untuk golongan B pada sistem periodik, konfigurasi elektron dibuat berdasarkan Asas Afbau. Karena untuk unsur yang berada di golongan B, konfigurasi elektron menggunakan prinsip kulit K,L,M,N tidak bisa digunakan (Hanya untuk golongan A), tetapi Asas Afbau dapat digunakan untuk di semua golongan (A dan B) (Widodo et al., 2016).

**Lampiran 4****DAFTAR PUSTAKA**

- Aswan, D., Enawaty, E., Lestari, I., Hairida, & Erlina. (2021). *Pengembangan Media KIT Konfigurasi Elektron Untuk Peserta Didik Di SMA*. 9(4), 101–109.
- Kartasura, K. S. K., Pengantar, K. P. K. P. K., & Hal, B. U. (2015). Daftar isi Daftar isi Daftar isi. *Statistik Daerah Kecamatan Kartasura Tahun, II*(1), 17–18.
- Laili, K. (2019). *Cara Cepat Pahami Konsep Fisika Inti* (Cetakan I). CV. Kaaffah Learning Center.
- Sukmawati Wati, R. Asep Kadarohman, Omay Sumarna, W. S. (2022). *Kimia Dasar untuk Farmasi*. CV Bintang Semesta Media.
- Widodo, T. R., Setiawan, A., & Rostianingsih, S. (2016). Pembuatan Aplikasi Pembelajaran “Ikatan Kimia ” dengan Memanfaatkan Augmented Reality. *Jurnal Infra*, 4(2), 126–129.



Dipindai dengan CamScanner



## LAMPIRAN 4

### Lembar Validasi Ahli Materi Modul Ajar Kurikulum Merdeka Pertemuan 1 Sampai Pertemuan 3

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN AHLI MATERI MODUL AJAR KURIKULUM  
MERDEKA PENILAIAN ANALISIS KETERAMPILAN BERARGUMENTASI  
ILMIAH PESERTA DIDIK KELAS X MIA DENGAN MODEL PEMBELAJARAN  
PROBLEM BASED LEARNING PADA MATERI STRUKTUR ATOM DI SMA  
NEGERI 3 TANJUNGPINANG**

Judul Modul Ajar : Struktur Atom

Mata Pelajaran : Pendidikan Kimia

Fase/Kelas : E/X SMA Semester 1

Bapak yang terhormat,

Saya menyampaikan permohonan kesediaan bapak untuk melakukan penilaian terhadap modul ajar kurikulum merdeka pada materi **Struktur Atom di Bab 2 dengan sub bab A materi struktur atom, sub bab B materi teori atom, sub bab C materi konfigurasi elektron**. Modul ini merupakan modul ajar kurikulum merdeka yang mengharapkan peserta didik mampu mendeskripsikan struktur atom dari partikel penyusun atom, Nomor atom dan Nomor massa, dan mengetahui perbandingan perbedaan Isotop, Isobar, dan Isoton, mampu menentukan gambar dari setiap model atom sesuai dengan tokoh penemuannya, mendeskripsikan ciri-ciri kekurangan serta kelebihan dari model atom yang dikemukakan oleh tokoh penemuannya, dan mampu menentukan konfigurasi elektron berdasarkan teori atom Bohr dan teori Mekanika Kuantum. Penilaian, saran serta koreksi dari bapak sangat bermanfaat bagi perbaikan dan peningkatan kualitas modul ajar kurikulum merdeka ini.

Atas perhatian dan kesediaan bapak, saya ucapan terimakasih.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



©

**A. Petunjuk Pengisian**

Penilaian diberikan dengan memberikan check (✓) pada kolom yang bapak anggap sesuai, dengan kriteria aspek penilaian sebagai berikut:

**1 = Sangat Kurang****2 = Kurang****3 = Baik****4 = Sangat Baik****B. ASPEK KELAYAKAN ISI**

INDIKATOR PENILAIAN	BUTIR PENILAIAN	SKOR PENILAIAN			
		1	2	3	4
A. Kesesuaian materi dengan SK dan TP	1. Kelengkapan materi				✓
	2. Keluasan materi			✓	
	3. Kendalaman materi		✓		
B. Keakuratan Materi	4. Keakuratan konsep dan definisi			✓	
	5. Keakuratan fakta dan data		✓		
	6. Keakuratan materi LKPD			✓	
	7. Keakuratan gambar dan ilustrasi			✓	
	8. Keakuratan acuan pustaka			✓	
	9. Penalaran ( <i>reasoning</i> )				✓
	10. Keterkaitan				✓
	11. Komunikasi ( <i>write and talk</i> )				✓
C. Pendukung Materi Pembelajaran	12. Penerapan				✓
	13. Kemenarikan materi				✓
	14. Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu				✓
	15. Gambar, dan ilustrasi				✓
D. Kemutakhiran Materi	16. Pembelajaran berbasis tematik				✓
	17. Kemutakhiran pustaka				✓



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



©

### C. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

INDIKATOR PENILAIAN	BUTIR PENILAIAN	SKOR PENILAIAN			
		1	2	3	4
A. Teknik penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian dalam kegiatan belajar			✓	✓
	2. Keruntutan penyajian			✓	✓
B. Pendukung penyajian	3. LKPD			✓	✓
	4. Kunci jawaban LKPD			✓	✓
C. Penyajian Pembelajaran	5. pengantar			✓	✓
	6. Daftar pustaka			✓	✓
D. Kelengkapan penyajian	7. Keterlibatan peserta didik			✓	✓
	8. Bagian pendahuluan			✓	✓
	9. Bagian isi			✓	✓
	10. Bagian penuduh			✓	✓

### D. ASPEK KELAYAKAN BAHASA

INDIKATOR PENILAIAN	BUTIR PENILAIAN	SKOR PENILAIAN			
		1	2	3	4
A. Lugas	1. Ketetapan struktur kalimat			✓	✓
	2. Keefektifan kalimat			✓	✓
B. Komunitas	3. Kebakuan istilah			✓	✓
	4. Keterbacaan			✓	✓
C. Dialogis dan interaktif	5. Ketetapan penggunaan kaidah bahasa			✓	✓
	6. Kemampuan motivasi pesan atau informasi			✓	✓
D. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan	7. Kemampuan mendorong berfikir kritis			✓	✓
	8. Kesesuaian perkembangan intelektual peserta didik			✓	✓
E. Keruntutan dan keterpaduan berfikir	9. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik			✓	✓
	10. Keruntutan dan keterpaduan antar kegiatan belajar			✓	✓
F. Penggunaan istilah, simbol atau ikon	11. Keruntutan dan keterpaduan antar paragraf			✓	✓
	12. Konsistensi penggunaan istilah			✓	✓
	13. Konsistensi penggunaan simbol dan ikon			✓	✓

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

©

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### G. Komentar dan Saran

.....  
.....  
.....  
.....

#### H. Kesimpulan

Bahan modul ajar kurikulum merdeka pada materi Struktur Atom di Bab 2 dengan sub bab A materi struktur atom, sub bab B materi teori atom, sub bab C materi konfigurasi elektron ini dinyatakan:

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan di lapangan

Keterangan:

\*lingkari salah satu

Pekanbaru, Januari 2024

Ahli Media

Arif Yastophi, S.Pd., M.Si  
NIP. 199004192023211020



Dipindai dengan CamScanner

arif Kasim Riau



## LAMPIRAN 5

### Lembar Validasi Ahli Media Modul Ajar Kurikulum Merdeka Pertemuan 1 Sampai Pertemuan 3

© Hak Cipta

#### LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN AHLI MEDIA MODUL AJAR KURIKULUM

#### MERDEKA PENILAIAN ANALISIS KETERAMPILAN BERARGUMENTASI

#### ILMIAH PESERTA DIDIK KELAS X MIA DENGAN MODEL PEMBELAJARAN

#### PROBLEM BASED LEARNING PADA MATERI STRUKTUR ATOM DI SMA

#### NEGERI 3 TANJUNGPINANG

Judul Modul Ajar : Sub Bab A Struktur Atom

Mata Pelajaran : Pendidikan Kimia

Fase/Kelas : E/X SMA Semester 1

Bapak yang terhormat,

Saya menyampaikan permohonan kesediaan bapak untuk melakukan penilaian terhadap modul ajar kurikulum merdeka pada materi **Struktur Atom di Bab 2 dengan sub bab A materi struktur atom, sub bab B materi teori atom, sub bab C materi konfigurasi elektron.** Modul ini merupakan modul ajar kurikulum merdeka yang mengharapkan peserta didik mampu mendeskripsikan struktur atom dari partikel penyusun atom, Nomor atom dan Nomor massa, dan mengetahui perbandingan perbedaan Isotop, Isobar, dan Isoton, mampu menentukan gambar dari setiap model atom sesuai dengan tokoh penemunya, mendeskripsikan ciri-ciri kekurangan serta kelebihan dari model atom yang dikemukakan oleh tokoh penemunya, dan mampu menentukan konfigurasi elektron berdasarkan teori atom Bohr dan teori Mekanika Kuantum. Penilaian, saran serta koreksi dari bapak sangat bermanfaat bagi perbaikan dan peningkatan kualitas modul ajar kurikulum merdeka ini.

Atas perhatian dan kesediaan bapak, saya ucapan terimakasih.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



©

**A. Petunjuk Pengisian**

Penilaian diberikan dengan memberikan check (✓) pada kolom yang bapak anggap sesuai, dengan kriteria aspek penilaian sebagai berikut:

**1 = Sangat Kurang**

**2 = Kurang**

**3 = Baik**

**4 = Sangat Baik**

**B. ASPEK KELAYAKAN KEGRAFIKAAN**

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan				Komentar
		1	2	3	4	
<b>A. Tampilan Desain Layout</b>	1. Komposisi warna tulisan terhadap warna latar belakang [ <i>background</i> ] sudah tepat, serta tulisan dapat dibaca dengan jelas			✓		
	2. <i>Proporsional Lay Out</i> sampul [ <i>cover</i> ] depan [tata letak teks dan gambar] sudah tepat			✓		
	3. Ketepatan tata letak [ <i>Lay Out</i> ] setiap bagian dalam modul ajar kurikulum		✓			
	4. Sinkronisasi atau keterkaitan antar grafis, visual, dan verbal sesuai					
	5. Kejelasan judul modul ajar kurikulum merdeka			✓		
	6. Kemenarikan desain <i>cover</i>			✓		
	7. Memiliki daya tarik pada desain modul ajar kurikulum merdeka yang ditampilkan [warna, gambar/ilustrasi, huruf]			✓		
<b>B. Kemudahan Penggunaan</b>	8. Modul ajar kurikulum merdeka disajikan secara rurut sesuai dengan urutan bagian-bagian modul ajar kurikulum merdeka			✓		
	9. Modul ajar kurikulum merdeka mudah dioperasikan dalam pembelajaran			✓		

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



©

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan				Komentar
		1	2	3	4	
	10. Petunjuk penggunaan modul ajar kurikulum merdeka jelas dan tidak membingungkan				✓	
A. Konsistensi	11. Penggunaan kata, istilah, dan kalimat pada materi pembelajaran sudah konsisten			✓		
	12. Penggunaan bentuk dan huruf sudah konsisten			✓		
	13. Susunan tata letak tampilan [Lay Out] sudah konsisten		✓			
A. Kemanfaatan	14. Modul mempermudah peserta didik dalam menerima materi yang diajarkan			✓		
	15. Langkah-langkah pembelajaran dalam modul ajar kurikulum merdeka mempermudah peserta didik belajar secara mandiri			✓		
	16. Penggunaan modul ajar kurikulum merdeka mempermudah pendidik dalam proses pembelajaran mengajar			✓		
	17. Penggunaan modul ajar kurikulum merdeka meningkatkan perhatian peserta didik terhadap materi pembelajaran		✓			
	18. Kemudahan peserta didik dalam berinteraksi dengan modul ajar kurikulum merdeka		✓			
	19. Kemudahan pendidik dalam berinteraksi dengan modul ajar kurikulum merdeka		✓			
A. Kegrafikan	20. Penggunaan warna pada modul ajar kurikulum merdeka sudah tepat dan tidak berlebihan			✓		
	21. Ukuran huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas			✓		
	22. Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca dengan jelas			✓		
	23. Ilustrasi gambar yang digunakan jelas [tidak buram]			✓		
	24. Ilustrasi gambar sudah proporsional dan realistik			✓		



©

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan				Komentar
		1	2	3	4	
	25. Video Youtube berjalan dengan lancar [tidak tersendat] dan dapat dilihat dengan jelas				✓	
	26. Narasi video Youtube jelas dapat didengar serta dipahami				✓	

**A. Komentar dan Saran**

Untuk Gambar diberi Penomoran, untuk gambar di beri judul gambar dan di posisikan pada tengah

**B. Kesimpulan**

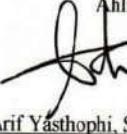
Bahan modul ajar kurikulum merdeka pada materi Struktur Atom di Bab 2 dengan sub bab A materi struktur atom, sub bab B materi teori atom, sub bab C materi konfigurasi elektron ini dinyatakan:

- ① Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan di lapangan

Keterangan:

\*lingkari salah satu

Pekanbaru, Januari, 2024

Ahli Media  
  
Arif Yastophi, S.Pd.,M.Si

NIP. 199004192023211020



## © Makar

**LAMPIRAN 6****Kisi-Kisi Soal Essay Pre-test dan Post-test****KISI-KISI SOAL****Satuan Pendidikan : SMA****Jumlah Soal : 6****Mata Pelajaran : Kimia****Bentuk Soal/Te : Essay****Alokasi Waktu : 80 menit****Penyusun : Safrina**

No	Alur dan Tujuan Pembelajaran	Kls/Smt	Materi	Indikator	No. Item		
					Taksonomi Bloom		
10.9	Menjelaskan perkembangan teori atom mulai dari Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr dan Mekanika Kuantum	Fase E (kelas X)/ I	Teori atom, Struktur Atom	Menganalisis kelebihan dan kekurangan teori atom	1 dan 2 C4 (Menganalisis)		
	Menganalisis dan menyimpulkan bahwa nomor atom, nomor massa dan isotop berkaitan dengan partikel dasar penyusun atom.			Menentukan partikel dasar (proton, elektron, dan neutron) suatu atom netral	3 C3 (Menentukan)		
				Menentukan nomor atom pada suatu atom	4 C3 (Menentukan)		
	Konfigurasi Elektron, Letak unsur dalam susunan tabel periodik unsur berkala		Mengklasifikasi beberapa atom kedalam isotop	5 C3 (Mengklasifikasi)			
10.10	Menjelaskan dan menuliskan konfigurasi elektron untuk elemen sampai dengan nomor atom = 36 serta menggambarkan orbital diagramnya			Menentukan bilangan kuantum (n, l, m, dan s) pada elektron terakhir dari suatu kation atom	6 C3 (Menentukan)		
10.11							

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LAMPIRAN 7

© arif Kasim Riau

### Lembar Soal Essay *Pre-test* dan *Post-test*

#### LEMBAR JAWABAN DAN SOAL MATERI STRUKTUR ATOM

#### FASE E (KELAS X) MIA SEMESTER GANJIL

**Nama** :

**Kelas** :

**Mata Pelajaran** :

**Nama Sekolah** :

#### Petunjuk :

Tulislah identitas peserta didik pada lembar jawaban ini meliputi nama lengkap, kelas, mata pelajaran dan nama sekolah. Bacalah soal dengan cermat dan jawablah pertanyaan berikut ini dengan jawaban yang benar dan beri alasan selengkap-lengkapnya. Waktu penggerjaan soal essay 80 menit.

- 
1. Apa kelebihan dari teori atom Dalton? Jelaskan!

Jawaban:

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Dipindai dengan CamScanner

© arif Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU

©

2. Apa kekurangan dari teori atom Dalton? Jelaskan!

Jawaban:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dipindai dengan CamScanner



State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**UIN SUSKA RIAU**



© I

3. Tentukanlah jumlah proton, elektron, dan neutron suatu atom  $^{14}_2\text{He}$  (netral)! Berikan penjelasan jawaban anda!

Jawaban:

4. Tentukanlah nomor atom  $^{16}_8\text{O}$ ! Berikan penjelasan jawaban anda!

Jawaban:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Dipindai dengan CamScanner



©

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Dibawah ini ada beberapa atom, klasifikasilah atom dibawah ini yang merupakan isotop!

Berikan penjelasan jawaban anda!

- |   |  |
|---|--|
| a. $^{18}_6\text{C}$ dan $^{14}_6\text{C}$    | c. $^{25}_{11}\text{Na}$ dan $^{23}_{11}\text{Na}$ |
| b. $^{25}_{19}\text{K}$ dan $^{14}_6\text{C}$ | d. $^{12}_1\text{H}$ dan $^{13}_2\text{He}$        |

Jawaban:



©

6. Menentukan bilangan kuantum ( $n$ ,  $\ell$ ,  $m$ , dan  $s$ ) pada elektron terakhir dari suatu kation atom

$_{30}^{30}\text{Zn}^{2+}$ ! Berikanlah penjelasan jawaban anda!

Jawaban:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Dipindai dengan CamScanner

**LAMPIRAN 8****Rubrik Penilaian Soal Essay Pre-test dan Post-test**

No	Soal	Jawaban	Skor
1.	Apa kelebihan dari teori atom Dalton? Jelaskan! TP: Peserta didik mendeskripsikan ciri-ciri kelebihan dari model atom yang dikemukakan oleh tokoh penemunya	<p>Claim: Dalton dapat menjelaskan hukum kombinasi kimia (skor 1)</p> <p>Ground/Data/Bukti: Jika dilihat teori atom Dalton adalah upaya modern pertama untuk menggambarkan sifat-sifat material dalam bentuk atom. Teori ini menjelaskan tentang hukum kombinasi kimia yaitu pada hukum kekekalan massa (Hukum Lavoisier dan menjelaskan hukum perbandingan tetap (Hukum Proust) (skor 1)</p> <p>Warrant: Menurut teori atom Dalton, materi terdiri dari atom-atom dan jumlah berbagai jenis atom dalam produk reaksi kimia yang sama dengan jumlah reaktan. Karena jumlah atom yang berbeda dalam produk dan reaktan akan mempunyai massa yang sama, maka massa total produk sama dengan massa total reaktan atau massa tidak berubah selama reaksi kimia inilah hukum kekekalan massa.</p> <p>Menurut salah satu postulat teori atom Dalton, jumlah dan jenis atom dalam suatu senyawa adalah tetap. Dapat kesimpulan bahwa suatu senyawa selalu terdiri dari unsur-unsur yang sama yang digabungkan bersama-sama dalam</p>	4

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

©

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

No	Soal	Jawaban	Skor
		<p>perbandingan massa yang sama inilah hukum perbandingan tetap (Hukum Proust) (skor 1)</p> <p>- Mengandung salah satu aspek backing, qualifier, rebuttal (skor 1)</p>	
2.	<p>Apa kekurangan dari teori atom Dalton? Jelaskan!</p> <p>TP: Peserta didik mendeskripsikan ciri-ciri kekurangan dari model atom yang dikemukakan oleh tokoh penemuanya</p>	<p>Claim: Atom adalah partikel terkecil suatu unsur yang tidak dapat dibagi lagi (skor 1)</p> <p>Ground/Data/Bukti: Pada kenyataannya diketahui bahwa atom dapat dibagi lagi menjadi lebih kecil yang disebut partikel subatomik seperti elektron, proton, dan neutron (skor 1)</p> <p>Warrant: Dalton tidak menjelaskan adanya partikel subatomik atau partikel pembentuk atom (skor 1)</p> <p>- Mengandung salah satu aspek backing, qualifier, rebuttal (skor 1)</p>	4
3.	<p>Tentukanlah jumlah proton, elektron, dan neutron suatu atom <math>^{14}_2\text{He}</math> (netral)! Berikan penjelasan jawaban anda!</p> <p>TP: Peserta didik diharapkan mampu mendeskripsikan struktur atom dari pertikel penyusun atom, nomor atom dan nomor massa</p>	<p>Claim: Jumlah proton = 2 Jumlah elektron = 2 Jumlah neutron = <math>14 - 2 = 12</math> (skor 1)</p> <p>Ground/Data/Bukti: Jumlah proton sama dengan nomor atom, jadi jika nomor atom pada atom <math>^{14}_2\text{He}</math> adalah 2, maka jumlah proton di dalam suatu atom tersebut adalah 2. Jumlah elektron sama dengan nomor atom, jadi jika nomor atom pada atom <math>^{14}_2\text{He}</math> adalah 2, maka</p>	4



©

Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Soal	Jawaban	Skor
<p>Tentukanlah nomor atom <math>^{16}_8O</math>! Berikan penjelasan jawaban anda!</p> <p>TP: Peserta didik diharapkan mampu mendeskripsikan struktur atom dari pertikel penyusun atom, nomor atom dan nomor massa</p>	<p>jumlah elektron di dalam suatu atom tersebut adalah 2. Jumlah neutron adalah nomor massa dikurang dengan nomor atom pada suatu atom. Maka, pada suatu atom <math>^{14}_2He</math> di dapat jumlah neutron dengan nomor massa 14 dikurangi nomor atom 2 jadi jumlah neutron tersebut adalah 12 (skor 1)</p> <p>- Warrant: Jumlah proton = nomor atom Jumlah elektron = nomor atom Jumlah neutron = nomor massa - nomor atom Dengan kata kunci jika ada muatan pada atom maka jumlah elektron yaitu jumlah proton dikurangkan muatan pada atom (skor 1)</p> <p>- Mengandung salah satu aspek backing, qualifier, rebuttal (skor 1)</p>	4
	<p>Claim: Nomor atom 8 (skor 1)</p> <p>Ground/Data/Bukti: Oksigen atau zat asam adalah unsur kimia yang memiliki lambang O dengan nomor atom 8 (skor 1)</p> <p>Warrant: Jumlah proton dalam suatu atom disebut nomor atom. Setiap atom memiliki nomor atom tertentu yang dapat membedakan dengan atom lainnya (skor 1)</p> <p>- Mengandung salah satu aspek backing,</p>	



©

Hak Cipta milik UIN Suska Riau

5.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Soal	Jawaban	Skor
		qualifier, rebuttal (skor 1)	
5.	Dibawah ini ada beberapa atom, klasifikasilah atom dibawah ini yang merupakan isotop! Berikan penjelasan jawaban anda! TP: Peserta didik diharapkan mampu mengetahui perbandingan perbedaan isotope, isobar, dan isoton.	<p>Claim: A (<math>^{18}_6\text{C}</math> dan <math>^{14}_6\text{C}</math>) dan C (<math>^{25}_{11}\text{Na}</math> dan <math>^{23}_{11}\text{Na}</math>) (skor 1)</p> <p>Ground/Data/Bukti: Pada atom C kedua atom sama-sama memiliki nomor atom = 6 dan atom Na kedua atom yang sama-sama memiliki nomor atom 11. Isotop adalah atom-atom yang memiliki nomor atom sama akan tetapi nomor massanya berbeda (skor 1)</p> <p>Warrant: Jika dilihat atom C memiliki nomor atom yang sama-sama 6 dan nomor massanya 18 dan 14, sedangkan atom Na nomor atomnya sama-sama 11 dan nomor massanya 25 dan 23. Maka, isotop untuk atom C sama-sama memiliki nomor atom 6 dan isotop Na sama-sama memiliki nomor atom 11 (skor 1)</p> <p>Mengandung salah satu aspek backing, qualifier, rebuttal (skor 1)</p>	4
6.	Menentukan bilangan kuantum (n, ℓ, m, dan s) pada elektron terakhir dari suatu kation atom $^{30}\text{Zn}^{2+}$ ! Berikanlah penjelasan jawaban anda! TP: peserta didik diharapkan mampu	<p>Claim: <math>n = 3</math>, <math>\ell = 2</math>, <math>m = 0</math> dan <math>s = -\frac{1}{2}</math> (skor 1)</p> <p>Ground/Data/Bukti:  <math>^{30}\text{Zn}^{2+} = 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^2 \ 3p^6 \ 4s^2 \ 3d^{10}</math>  <math>2=8</math></p> <p>Bilangan kuantum Utama (n) = menunjukkan nomor kulit (tingkat energi utama) maka posisi elektron dikulit 3</p>	4



©

Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Soal	Jawaban	Skor					
	menentukan konfigurasi electron berdasarkan teori atom Bohr dan teori atom Mekanika Kuantum	<p>Bilangan kuantum Azimut (<math>\ell</math>) = menunjukkan jenis sub kulit (bentuk orbital) maka posisi elektron di orbital d berarti nilai azimutnya yaitu 2</p> <p>Bilangan kuantum Magnetik (<math>m</math>) = menunjukkan orientasi orbital dalam ruang maka orbital d yaitu 0</p> <p>Bilangan kuantum Spin (<math>s</math>) = menunjukkan arah rotasi elektron dalam orbital maka saat pengisian rotasi yang dimulai arah atas terlebih dahulu didapatkan pengisian terakhir pada arah bawah berarti <math>-1/2</math> (skor 1)</p>						
		<p>Warrant: Untuk menentukan bilangan kuantum dari suatu elektron yaitu menuliskan konfigurasi elektron terlebih dahulu</p> ${}_{30}\text{Zn}^{2+} = 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^2 \ 3p^6 \ 4s^2 \ 3d^{10-2=8}$ <p>Dari konfigurasi elektron terakhir didapatkan elektron terakhir dari <math>{}_{30}\text{Zn}^{2+}</math> yaitu <math>3d^{10-2=8}</math>, posisi elektron dikulit ke 3, posisi elektron di orbital d yaitu 2 jika di (orbital S nilainya 0, orbital P nilainya 1, orbital d nilainya 2, dan orbital f nilainya 3) pada orbital d ada 5 jenis:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p style="text-align: center;">-2      -1      0      +1      +2</p> <p>Pengisian -2 di awal karena pada Azimut</p>						

Soal	Jawaban	Skor										
<p style="text-align: center;"><b>Hak Cipta milik UIN Suska Riau</b></p> <p style="text-align: center;"><b>No. 2</b></p> <p><b>Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang</b></p> <p>1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.</li> <li>Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.</li> </ol> <p>2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.</p>	<p>2 menentukan nilai <math>m</math> dari <math>-l</math> sampai <math>+l</math>. Aturan Hund pengisian elektron diisi sendiri-sendiri dalam satu subkulit, baru kemudian berpasangan(di isi dari arah atas lalu di isi arah bawah)</p> <p>Maka:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">↑↓</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">↑↓</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">↑↓</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">↑</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">↑</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><math>m =</math></p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">+2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">-2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">-1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">+1</td> </tr> </table> <p>Sehingga elektron terakhir dalam pengisian yaitu berada di posisi 0, maka <math>m = 0</math>. Bilangan kuantum spin dilihat dari pengisian tanda panah berhenti terakhir pada bilangan kuantum magnetik, jika tanda panah ke atas nilai <math>+1/2</math> sedangkan arah ke bawah <math>-1/2</math>. Maka dalam pengisian bilangan kuantum magnetik tanda panah arah ke bawah berarti nilai bilangan kuantum spin yaitu <math>-1/2</math> (skor 1)</p> <p>- Mengandung salah satu aspek backing, qualifier, rebuttal (skor 1)</p>	↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑	+2	-2	-1	0	+1	
↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑								
+2	-2	-1	0	+1								



## LAMPIRAN 9

### Lembar Validasi Soal Essay *Pre-test* dan *Post-test*

© Pak cii

#### LEMBAR VALIDASI AHLI

#### INSTRUMEN SOAL

Judul Skripsi : Analisis Keterampilan Berargumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas X MIA  
Dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Pada Materi Struktur Atom Di SMA Negeri 3 Tanjungpinang

Bapak/ Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/ Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, lembar validasi ini disajikan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kelayakan atau kevalidan soal untuk analisis keterampilan berargumentasi peserta didik. Penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen penilaian ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi saya ucapan terima kasih.

Nama Lengkap : Arif Yastophi, S.Pd.,M.Si

Jabatan : Dosen Pendidikan Kimia

Instansi/Lembaga : UIN SUSKA RIAU

#### A. Petunjuk Pengisian

Berilah tanda checklist (✓) pada kolom yang tersedia dengan ketentuan pengisian sebagai berikut:

1. Tidak sesuai
2. Kurang sesuai
3. Sesuai
4. Sangat sesuai

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



©

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Kriteria Validasi	Validasi			
		1	2	3	4
1.	<b>Aspek Isi</b>				✓
	A. Kesesuaian dengan indikator berargumentasi ilmiah				
2.	<b>Aspek Konstruksi</b>				✓✓✓
	A. Rumusan kalimat soal menggunakan kata-kata tanya yang mengarah ke jawaban terurai				
	B. Kejelasan maksud dari soal				
	C. Ada petunjuk yang jelas tentang pengisian soal				
3	<b>Aspek Bahasa dan Ejaan</b>				✓
	A. Menggunakan Bahasa baku sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia				
	B. Menggunakan bahasa yang mudah dipahami				
	<b>Skor Total</b>				

**Skor Kriteria :**

Jumlah butir kriteria : 6

Skor terendah :  $1 \times 6 = 6$ Skor tertinggi :  $4 \times 6 = 24$ **Kriteria Kelayakan Instrumen Penilaian**

Internal Skor	Kriteria	Keterangan
$19,5 < x \leq 24$	A (Sangat Layak)	Dapat digunakan tanpa revisi
$15 < x \leq 19,5$	B (Layak)	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
$10,5 < x \leq 15$	C (Kurang Layak)	Dapat digunakan dengan banyak revisi
$6 < x \leq 10,5$	D (Tidak Layak)	Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

**Penilaian Secara Umum**

Penilaian Secara Umum Lembar Soal	A	B	C	D
	✓			



UIN SUSKA RIAU

©

### B. Catatan

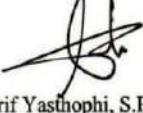
### C. Keputusan

Instrumen soal berargumentasi ilmiah dinyatakan :

1. Instrumen dapat digunakan tanpa revisi
  2. Instrumen dapat digunakan dengan revisi
- \*) Lingkari salah satu

Pekanbaru, , Januari, 2024

Ahli Media



Arif Yastophi, S.Pd., M.Si  
NIP. 199004192023211020

Dipindai dengan CamScanner

arif Kasim Riau

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Hak cipta

## LAMPIRAN 10

### Kisi-Kisi Lembar Observasi Skema Level Keterampilan Berargumentasi Peserta Didik

**KISI-KISI LEMBAR OBSERVASI SKEMA LEVEL KETERAMPILAN BERARGUMENTASI PESERTA DIDIK**

<b>NO</b>	<b>Aspek yang dinilai</b>	<b>Komponen Indikator</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Penjelasan</b>
1	Level 1	<i>Claim</i>	1	Argumentasi berisi satu pernyataan untuk merespon pernyataan diawal tanpa membuat jaminan sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan
		<i>Warrant</i>	0	
		<i>Rebutal</i>	0	
2	Level 2	<i>Claim</i>	1	Argumentasi yang berisi dari suatu pernyataan untuk merespon pernyataan diawal dengan membuat jaminan sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan apa pun
		<i>Warrant</i>	1	
		<i>Rebutal</i>	0	
3	Level 3	<i>Claim</i>	> 1	Argumentasi yang berisi dari suatu pernyataan untuk merespon pernyataan diawal, selanjutnya adanya timbal balik pernyataan orang lain untuk merespon pernyataan diawal dengan membuat jaminan sebagai pbenaran dan melakukan penyanggahan terhadap pernyataan dari timbal balik orang lain
		<i>Warrant</i>	1	
		<i>Rebutal</i>	0-1	
4	Level 4	<i>Claim</i>	> 1	Argumentasi yang berisi dari suatu pernyataan untuk merespon pernyataan diawal, selanjutnya adanya timbal balik pernyataan orang lain untuk merespon pernyataan diawal dengan saling membuat jaminan sebagai pbenaran dan melakukan satu penyanggahan timbal balik terhadap pernyataan yang dikembangkan
		<i>Warrant</i>	> 1	
		<i>Rebutal</i>	1	
5	Level 5	<i>Claim</i>	> 1	Argumentasi menampilkan pernyataan yang diperluas dengan melakukan penyanggahan timbal balik lebih dari satu kali terhadap pernyataan yang dikembangkan
		<i>Warrant</i>	> 1	
		<i>Rebutal</i>	> 1	

Sumber: (Erduran et al. 2004).

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## © Hak cipta

**LAMPIRAN 11****Lembar Observasi Skema Level Keterampilan****Berargumentasi Peserta Didik****LEMBAR OBSERVASI SKEMA LEVEL KETERAMPILAN BERARGUMENTASI****ILMIAH PESERTA DIDIK****Pertemuan Ke-** :**Kelompok** :**Mata Pelajaran** :**Nama Guru** :**Kelas** :**Nama Observer:****Petunjuk:**

1. Observer harus berada di posisi yang tidak mengganggu proses pembelajaran namun tetap bisa memantau setiap argumentasi yang dikembangkan dari peserta didik.
2. Observer memberikan tanda centang () yang sesuai dari aspek yang dinilai dengan ketentuan sebagai berikut:

Level 1: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor satu.

Level 2: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor dua.

Level 3: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor tiga.

Level 4: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor empat.

Level 5: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor lima.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Catatan:**

Peserta didik A: yaitu sebagai peserta didik yang awal mengembangkan argumentasi berdasarkan opini pada saat berargumentasi.

Peserta didik B: yaitu sebagai peserta didik kedua yang mengembangkan argumentasi berdasarkan opininya untuk mendukung atau memberikan tanggapan kepada opini peserta didik A saat berargumentasi.

Peserta didik C: yaitu sebagai peserta didik ketiga yang mengembangkan argumentasi berdasarkan opininya untuk mendukung atau memberikan tanggapan kepada opini peserta didik A dan peserta didik B saat berargumentasi.

No	Aspek Yang Diamati	Nama Peserta Didik	Aspek Yang Dinilai				
			Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
1.	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini untuk mendukung opini peserta didik A tanpa membuat jaminan sebagai pemberian dan tidak melakukan penyanggahan						
2.	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini untuk mendukung opini peserta didik A dengan membuat jaminan sebagai pemberian dan tidak melakukan penyanggahan						

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



©

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Aspek Yang Diamati	Nama Peserta Didik	Aspek Yang Dinilai				
			Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
3.	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat jaminan sebagai pembenaran dan melakukan penyanggahan untuk opini peserta didik A, selanjutnya peserta didik C mengembangkan argumennya berdasarkan opini tanpa melakukan penjamin sebagai pembenaran dan tidak melakukan penyanggahan terhadap opini peserta didik A						
4.	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pembenaran dan melakukan satu penyanggahan terhadap opini peserta didik C, selanjutnya peserta didik C mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pembenaran dan melakukan satu penyanggahan terhadap opini peserta didik B						



Dipindai dengan CamScanner

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Aspek Yang Diamati	Nama Peserta Didik	Aspek Yang Dinilai				
			Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
5.	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pembenaran dan melakukan penyanggahan lebih dari satu kali terhadap opini peserta didik C, selanjutnya peserta didik C mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pembenaran dan melakukan penyanggahan lebih dari satu kali terhadap opini peserta didik B						
6.							
7.							

Tanjungpinang, , Januari, 2024

Observer,

---



Dipindai dengan CamScanner



## LAMPIRAN 12

### Keterangan Skema Level Keterampilan Berargumentasi Peserta Didik

#### KETERANGAN SKEMA LEVEL KETERAMPILAN BERARGUMENTASI ILMIAH

##### PESERTA DIDIK

No	Level Berargumentasi	Penjelasan
1.	Level 1	Jika peserta didik mengembangkan satu argumennya berdasarkan opini tanpa membuat jaminan sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan terhadap argumennya peserta didik yang lain
2.	Level 2	Jika peserta didik mengembangkan satu argumennya berdasarkan opini serta membuat jaminan sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan terhadap argumennya peserta didik yang lain
3.	Level 3	Jika peserta didik mengembangkan satu argumennya berdasarkan opini serta membuat jaminan sebagai pbenaran dan melakukan penyanggahan terhadap argumennya peserta didik yang lain, selanjutnya peserta didik ketiga mengembangkan satu argumennya berdasarkan opini tanpa membuat jaminan sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan terhadap argumennya peserta didik kedua
4.	Level 4	Jika peserta didik mengembangkan satu argumennya berdasarkan opini serta membuat jaminan sebagai pbenaran dan melakukan satu penyanggahan terhadap argumennya peserta didik ketiga, selanjutnya peserta didik ketiga mengembangkan satu argumennya berdasarkan opini serta membuat jaminan sebagai pbenaran dan melakukan penyanggahan terhadap argumennya peserta didik kedua
5.	Level 5	Jika peserta didik mengembangkan satu argumennya berdasarkan opini serta membuat jaminan sebagai pbenaran dan melakukan penyanggahan lebih dari satu kali terhadap argumen peserta didik ketiga, selanjutnya peserta didik ketiga mengembangkan satu argumennya berdasarkan opini serta membuat jaminan sebagai pbenaran dan melakukan penyanggahan lebih dari satu kali terhadap argumennya peserta didik kedua

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LAMPIRAN 13****Rubrik Penilaian Lembar Observasi Skema Level Keterampilan****Berargumentasi Peserta Didik****RUBRIK PENILAIAN OBSERVASI SKEMA LEVEL KETERAMPILAN****BERARGUMENTASI**

NO	Aspek yang dinilai	SKOR	Kriteria
1	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini untuk mendukung opini peserta didik A tanpa membuat jaminan sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan	Terpenuhi (1)	Terpenuhi, Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini untuk mendukung opini peserta didik A tanpa membuat jaminan sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan
		Tidak terpenuhi (0)	Tidak terpenuhi, Peserta didik B tidak mengembangkan argumennya berdasarkan opini untuk tidak mendukung opini peserta didik A tanpa tidak membuat jaminan sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan
2	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini untuk mendukung opini peserta didik A dengan membuat jaminan sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan	Terpenuhi (1)	Terpenuhi, Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini untuk mendukung opini peserta didik A dengan membuat jaminan sebagai pbenaran tanpa melakukan penyanggahan
		Tidak terpenuhi (0)	Tidak terpenuhi, Peserta didik B tidak mengembangkan argumennya berdasarkan opini untuk tidak mendukung opini peserta didik A dengan tidak membuat jaminan sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan
3	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat jaminan sebagai pbenaran dan melakukan penyanggahan untuk opini peserta didik A, selanjutnya peserta didik C mengembangkan argumennya berdasarkan opini tanpa melakukan penjamin sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan terhadap opini peserta didik A	Terpenuhi (1)	Terpenuhi, Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat jaminan sebagai pbenaran dan melakukan penyanggahan untuk opini peserta didik A, selanjutnya peserta didik C mengembangkan argumennya berdasarkan opini tanpa melakukan penjamin sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan terhadap opini peserta didik A
		Tidak terpenuhi (0)	Tidak terpenuhi, Peserta didik B tidak mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan tidak membuat jaminan sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan untuk opini peserta didik A

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



©

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

NO	Aspek yang dinilai	SKOR	Kriteria
4	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pbenaran dan melakukan satu penyanggahan terhadap opini peserta didik C. selanjutnya peserta didik C mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pbenaran dan melakukan satu penyanggahan terhadap opini peserta didik B	Terpenuhi (1)	didik A, selanjutnya peserta didik C tidak mengembangkan argumennya berdasarkan opini tanpa melakukan penjamin sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan terhadap opini peserta didik A
		Tidak terpenuhi (0)	Terpenuhi, Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pbenaran dan melakukan satu penyanggahan terhadap opini peserta didik C. selanjutnya peserta didik C mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pbenaran dan melakukan satu penyanggahan terhadap opini peserta didik B
5	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pbenaran dan melakukan penyanggahan lebih dari satu kali terhadap opini peserta didik C. selanjutnya peserta didik C mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pbenaran dan melakukan penyanggahan lebih dari satu kali terhadap opini peserta didik B	Terpenuhi (1)	Tidak terpenuhi, Peserta didik B tidak mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan tidak membuat penjamin sebagai pbenaran dan tidak melakukan satu penyanggahan terhadap opini peserta didik C, selanjutnya peserta didik C tidak mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan tidak membuat penjamin sebagai pbenaran dan tidak melakukan satu penyanggahan terhadap opini peserta didik B



©

NO	Aspek yang dinilai	SKOR	Kriteria
		Tidak terpenuhi (0)	Tidak terpenuhi, Peserta didik B tidak mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan tidak membuat penjamin sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan lebih dari satu kali terhadap opini peserta didik C, selanjutnya peserta didik C tidak mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan tidak membuat penjamin sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan lebih dari satu kali terhadap opini peserta didik B

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LAMPIRAN 14

### Lembar Validasi Instrumen Lembar Observasi Skema Level

#### Keterampilan Berargumentasi Peserta Didik

##### LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN OBSERVASI PENILAIAN ANALISIS

##### KETERAMPILAN BERARGUMENTASI ILMIAH PESERTA DIDIK

##### KELAS X MIA DENGAN MODEL PEMBELAJARAN **PROBLEM BASED**

##### **LEARNING PADA MATERI STRUKTUR ATOM DI SMA NEGERI 3**

TANJUNGPINANG

#### A. Identitas

Nama Penilai : Ira Mahartika, S.Pd., M.Pd.

#### B. Pengantar

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian dari Bapak/Ibu terhadap lembar observasi penilaian berargumentasi peserta didik pada materi struktur atom dengan membagi 5 level pada kemampuan argumentasi ilmiah. Kami sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi penilai dan mengisi lembar validasi ini.

#### C. Petunjuk

1. Bapak/Ibu mohon kesediaanya untuk memberikan penilaian terhadap instrumen penilaian instrumen lembar observasi penilaian berargumentasi peserta didik pada materi struktur atom dengan membagi 5 level pada kemampuan argumentasi ilmiah.
2. Penilaian diberikan dengan cara memberikan tanda *checklist* pada kolom angka yang sesuai dengan pilihan Bapak/Ibu.
3. Skala penilaian diberikan dengan keterangan sebagai berikut:  
1 (tidak sesuai), 2 (kurang sesuai), 3 (sesuai), 4 (sangat sesuai).

- Hak Cipta Dilindungi
1. Dilarang mengutip hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



©

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**D. Checklist Penilaian**

No	Aspek	Indikator	Skala Penilaian				
			1	2	3	4	
1.	Kejelasan	Kejelasan judul lembar observasi			✓		
		Kejelasan butir pernyataan		✓	✓		
		Kejelasan petunjuk pengisian lembar observasi					
2.	Ketepatan isi	Ketepatan pernyataan dengan jawaban yang diharapkan		✓	✓		
3.	Relevansi	Pernyataan berkaitan dengan tujuan penelitian			✓		
		Pernyataan sesuai dengan aspek yang ingin dicapai		✓	✓		
4.	Kevalidan isi	Pernyataan mengungkapkan indikator yang benar			✓		
5.	Tidak ada bias	Pernyataan berisi satu gagasan yang lengkap		✓			
6.	Ketepatan bahasa	Bahasa yang digunakan mudah dipahami			✓		
		Bahasa yang digunakan efektif			✓		
		Penulisan sesuai dengan PUEBI					
<b>Skor Total</b>							
<b>Rata-rata skor</b>							

Sumber: (Rusilowati et al. 2021).

**E. Kriteria Kelayakan Secara Deskriptif**

Internal Skor	Kriteria
3,26 - 4,00	Sangat Layak, dapat digunakan tanpa revisi
2,51 – 3,25	Layak, dapat digunakan namun perlu revisi
1,76 – 2,50	Kurang Layak, disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
1,00 – 1,75	Tidak Layak, tidak boleh dipergunakan

**F. Komentar dan Saran**

- Perbaiki penggunaan bahasa
- Sesuaikan dengan indikator
- Sesuaikan dengan jurnal utama



©

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**G. Kesimpulan**

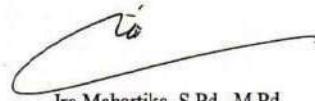
Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, lembar observasi penilaian berargumentasi peserta didik pada materi struktur atom dengan membagi 5 level pada kemampuan argumentasi ilmiah untuk peserta didik ini dinyatakan:

1. Sangat Layak, dapat digunakan tanpa revisi
2. Layak, dapat digunakan namun perlu revisi
3. Kurang Layak, disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
4. Tidak Layak, tidak boleh dipergunakan

Mohon dilingkari pada pilihan yang sesuai dengan kesimpulan dari Bapak/Ibu

Pekanbaru, 02 Januari 2024

Penilai,



Ira Mahartika, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 199008042018012002



UIN SUSKA RIAU

© Hak Cipta mil

## LAMPIRAN 15

### Rekap Jawaban Soal Essay Pre-test dan Post-test Peserta Didik

#### (Uji Empiris)

NO	NAMA SISWA	UJI VALIDITAS						SKOR
		1	2	3	4	5	6	
1	Ameela Seela Puri	1	3	0	0	2	0	6
2	Annila Olivia	2	2	2	2	2	1	11
3	Bella Sayfitri	2	2	2	3	2	2	13
4	Dewi Apma Aulia	3	3	3	3	3	3	18
5	Dhea Junie Agustin	2	2	2	2	0	3	11
6	Erlinda Amira Putri	2	3	3	3	3	3	17
7	Febi Yola	2	3	1	3	2	0	11
8	Firzi Jasendra	1	1	1	2	1	1	7
9	Furkan	0	0	0	3	0	0	3
10	Gemilang Diadil	0	0	0	0	0	0	0
11	Ilena Rosina	3	3	1	1	2	3	13
12	Irma E.P	2	2	2	2	2	0	10
13	Livia	2	2	2	2	2	3	13
14	Muhammad Hilman	0	1	1	1	0	1	4
15	Muhammad Rafli	0	0	0	3	0	0	3
16	Muhammad Surya Darmawan	1	3	2	2	1	0	9
17	Natasya Dwi Bi	3	2	1	3	1	2	12
18	Putri Jelika Lazarus	1	2	3	2	3	0	11
19	Raja Muhammad Aldio Putra	0	0	0	2	0	0	2
20	Salsa lisandra anatasya	1	1	2	2	2	0	8
21	Sarliana	1	1	2	1	1	3	9
22	Sonya Dora Dewina	0	1	0	1	1	0	3
23	Yulisa Hasibuan	0	1	0	1	1	0	3

Dipindai dengan CamScanner

rebutkan sumber:

penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

1. Dilarang mengutip seluruh sumber:
  - a. Pengutipan hanya 1
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Hak Cipta milik

## LAMPIRAN 16

**Hasil Uji Validitas Empiris Instrumen Soal Essay Pre-test dan Post-test**

**Menggunakan Aplikasi SPSS versi 25.0**

### UJI VALIDITAS

		Correlations						
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	TOTAL
P1	Pearson Correlation	1	.769**	.616**	.387	.626**	.674**	.904**
	Sig. (2-tailed)		.000	.002	.068	.001	.000	.000
	N	23	23	23	23	23	23	23
P2	Pearson Correlation	.769**	1	.576**	.148	.735**	.411	.802**
	Sig. (2-tailed)	.000		.004	.501	.000	.051	.000
	N	23	23	23	23	23	23	23
P3	Pearson Correlation	.616**	.576**	1	.388	.689**	.534**	.838**
	Sig. (2-tailed)	.002	.004		.068	.000	.009	.000
	N	23	23	23	23	23	23	23
P4	Pearson Correlation	.387	.148	.388	1	.219	.189	.490*
	Sig. (2-tailed)	.068	.501	.068		.316	.388	.018
	N	23	23	23	23	23	23	23
P5	Pearson Correlation	.626**	.735**	.689**	.219	1	.280	.772**
	Sig. (2-tailed)	.001	.000	.000	.316		.195	.000
	N	23	23	23	23	23	23	23
P6	Pearson Correlation	.674**	.411	.534**	.189	.280	1	.714**
	Sig. (2-tailed)	.000	.051	.009	.388	.195		.000
	N	23	23	23	23	23	23	23
TOTAL	Pearson Correlation	.904**	.802**	.838**	.490*	.772**	.714**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.018	.000	.000	.000
	N	23	23	23	23	23	23	23

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

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

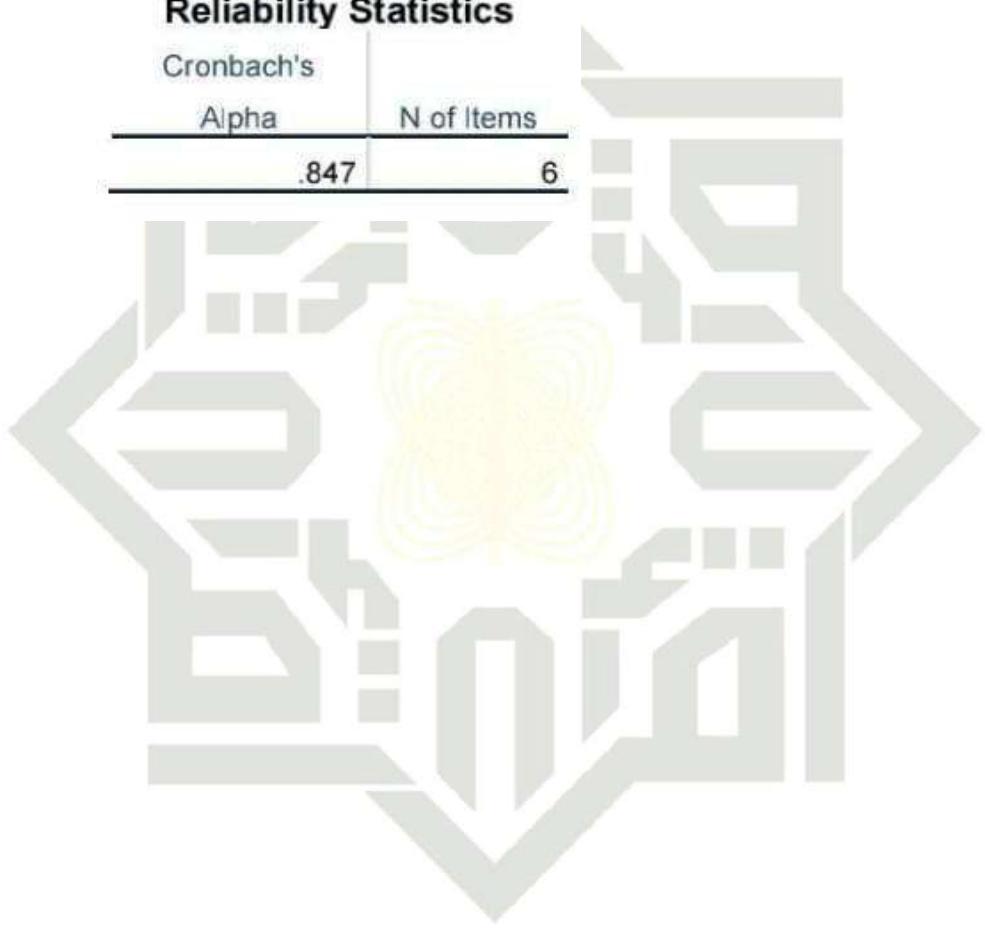


©

Hak Cipta milik UIN Suska Riau

**LAMPIRAN 17****Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Soal Essay Pre-test dan Post-test****Menggunakan Aplikasi SPSS versi 25.0****UJI RELIABILITAS****Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
.847	6



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LAMPIRAN 18****Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal Instrumen Soal Essay *Pre-test* dan *Post-test*****Uji Tingkat kesukaran****Statistics**

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
N	23	23	23	23	23	23
Valid						
Missing	0	0	0	0	0	0
Mean	0.26	0.65	0.30	0.71	0.35	0.29

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LAMPIRAN 19

### Hasil Uji Daya Pembeda Instrumen Soal *Essay Pre-test dan Post-test*

© **U**akci  
Uji daya pembeda

Hak Cipta Dilili

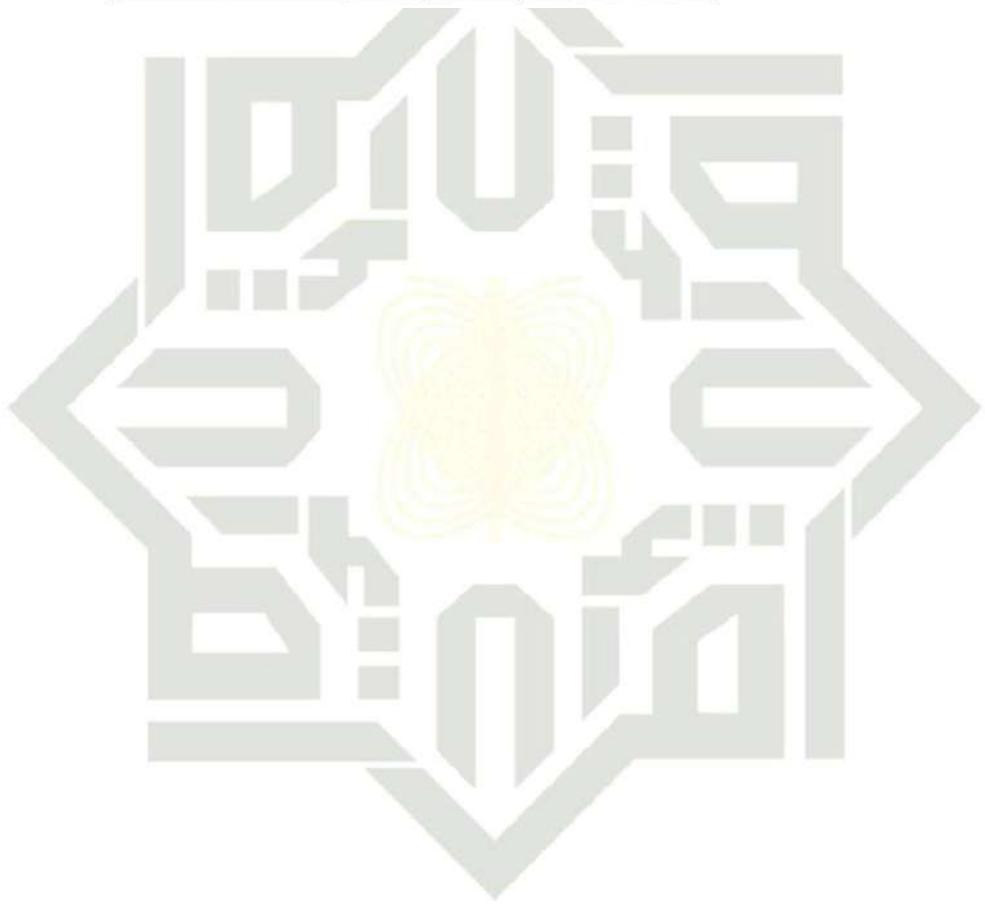
<sup>1</sup>

1. Dilarang mengutip secara langsung atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No Item Pertanyaan	Daya pembeda	Keterangan
1	0,904	Baik sekali
2	0,802	Baik sekali
3	0,838	Baik sekali
4	0,490	Baik
5	0,772	Baik sekali
6	0,714	Baik sekali



**UIN SUSKA RIAU**

## LAMPIRAN 20

### Hasil Uji Homogenitas Sampel

MIA 1

MIA 2

#### Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
MIA2	Based on Mean	2.540	3	116	.030
	Based on Median	2.094	3	116	.005
	Based on Median and with adjusted df	2.094	3	104.274	.106
	Based on trimmed mean	2.429	3	116	.069

### HOMOGEN SAMPEL

MIA 3

#### Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
MIA3	Based on Mean	6.059	5	8	.613
	Based on Median	.857	5	8	.547
	Based on Median and with adjusted df	.857	5	2.168	.611
	Based on trimmed mean	5.210	5	8	.050

MIA 4

#### Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
MIA4	Based on Mean	7.690	3	124	.010
	Based on Median	6.706	3	124	.131
	Based on Median and with adjusted df	6.706	3	114.253	.020
	Based on trimmed mean	7.565	3	124	.053

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

© LAMPIRAN 21  
Lak cipta

**Tabulasi Hasil Nilai *Pre-test* Pertemuan ke-1**

No	Nama Peserta Didik	PERTEMUAN 1 PRETEST						Skor	Skor Total	Hasil
		1	2	3	4	5	6			
1	Asril Jopranda Ginting, M.	0	1	1	1	2	3	8	33,33333333	33
2	Desta Levina Salsabilla	0	0	3	3	0	3	9	37,5	37
3	Dino Vandi	0	1	2	3	0	3	9	37,5	37
4	Dylan Prabu C.V	0	1	1	1	2	1	6	25	25
5	Eka Elys Pramudia	0	0	1	2	1	0	4	16,66666667	16
6	Farrel Febrian	2	2	0	2	0	2	8	33,33333333	33
7	Galang Gemilang	0	2	1	3	2	1	9	37,5	37
8	Happy Saniya	1	1	0	3	0	0	5	20,83333333	20
9	Indi Fitri Ani	0	0	2	2	0	1	5	20,83333333	20
10	Maria Setiya Octavianii	0	2	2	2	2	0	8	33,33333333	33
11	Melisa .Ariike. Massie	0	3	3	1	0	1	8	33,33333333	33
12	Moza Devan	0	1	0	1	0	2	4	16,66666667	16
13	Nur Sadinah Sabrina	0	1	0	3	3	0	7	29,16666667	29
14	Perinita Silvia Aulia	0	3	2	2	2	1	10	41,66666667	41
15	Rafli Al Farhan	0	2	2	2	0	0	6	25	25
16	Raja Siti Nur Syahida	0	2	0	2	2	0	6	25	25
17	Rizky Alfianda	0	2	1	2	0	0	5	20,83333333	20
18	Rizky Saputra	0	3	2	1	0	2	8	33,33333333	33
19	Roval Konisatria	0	1	1	1	0	0	3	12,5	12
20	Salvinia Putri Prillanti	0	2	0	3	0	0	5	20,83333333	20
21	Satrio Wijaya	2	2	0	2	0	3	9	37,5	37
22	Tania	0	0	1	1	0	1	3	12,5	12
23	Tara Liya Nofiyani	2	1	2	2	0	0	7	29,16666667	29
24	Vanraga Raggila	0	2	3	3	0	3	11	45,83333333	45
25	Zuni May Zura	0	2	2	3	0	2	9	37,5	37
								28,2		

CS Dipindai dengan CamScanner

- Hak Cipta Dilindungi**
1. Dilarang mengutip  
a. Pengutipan ha
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

## LAMPIRAN 22

Tabulasi Hasil Nilai *post-test* Pertemuan ke-3

No	Nama Peserta Didik	PERTEMUAN 3 POSTTEST						Skor	Skor Total	Hasil
		1	2	3	4	5	6			
1	Asril Jopranda Ginting,M.	3	3	3	3	3	3	18	75	75
2	Desta Levina Salsabilla	3	3	3	3	3	3	18	75	75
3	Dino Vandi	3	3	3	3	3	3	18	75	75
4	Dylan Prabu C.V	3	3	3	3	3	3	18	75	75
5	Eka Eisy Pramudia	3	3	3	3	3	3	18	75	75
6	Farrel Febrian	3	3	3	3	3	2	17	70,833333	70
7	Galang Gemilang	3	3	3	3	3	3	18	75	75
8	Happy Saniya	3	3	3	3	3	3	18	75	75
9	Indi Fitri Ani	3	3	3	3	3	3	18	75	75
10	Maria Setiya Octaviani	3	3	3	3	3	3	18	75	75
11	Melisa .Arnike. Massie	3	3	3	3	3	3	18	75	75
12	Moza Devan	3	3	3	3	3	3	18	75	75
13	Nur Saqinah Sabrina	3	3	3	3	3	3	18	75	75
14	Perinita Silvia Aulia	3	3	3	3	3	3	18	75	75
15	Rafli Al Farhan	3	3	3	3	3	3	18	75	75
16	Raja Siti Nur Syahida	3	3	3	3	3	3	18	75	75
17	Rizky Alfianda	3	3	3	3	3	3	18	75	75
18	Rizky Saputra	3	3	3	3	3	3	18	75	75
19	Roval Konisatria	3	3	2	3	2	3	16	66,666667	66
20	Salvina Putri Prilianti	3	2	3	3	3	3	17	70,833333	70
21	Satrio Wijaya	3	3	3	3	3	3	18	75	75
22	Tania	2	3	3	3	3	3	17	70,833333	70
23	Tara Liya Nofiyani	3	3	3	3	3	3	18	75	75
24	Vanraga Raggia	3	3	3	2	3	3	17	70,833333	70
25	Zuni May Zura	3	3	3	3	3	3	18	75	75
									73,84	

Bipindah dengan CamScanner

CS

Jyebutkan sumber:

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
1. Dilarang mengutip siapa pun tanpa izin.  
a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

**LAMPIRAN 23****Hasil Uji Deskriptive Nilai Pre-test**

Statistics		PRETEST
N	Valid	25
	Missing	0
Mean		28.20
Median		29.00
Std. Deviation		9.292
Variance		86.333
Minimum		12
Maximum		45
Sum		705

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hasil Uji *Descriptive Post-test***

Statistics		POSTTEST
N	Valid	25
	Missing	0
Mean		73.84
Median		75.00
Std. Deviation		2.478
Variance		6.140
Minimum		66
Maximum		75
Sum		1846

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LAMPIRAN 25

### Hasil Uji Normalitas Menggunakan Aplikasi SPSS versi 25.0

#### Pertemuan Ke-1

##### UJI NORMALITAS

##### PERTEMUAN I

Tests of Normality

KELAS		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KETERAMPILAN	PRETEST	.177	25	.051	.946	25	.206
BERARGUMENTASI ILMIAH	POSTTEST	.247	25	.060	.852	25	.102

a. Lilliefors Significance Correction

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LAMPIRAN 26

### Hasil Uji Normalitas Menggunakan Aplikasi SPSS versi 25.0 Pertemuan Ke-3

PERTEMUAN 3

**Tests of Normality**

	KELAS	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KETERAMPILAN	PRETEST	.262	25	.100	.845	25	.101
BERARGUMENTASI ILMIAH	POSTTEST	.480	25	.200	.524	25	.110

a. Lilliefors Significance Correction

U

- Hak Cipta Dilindungi Unda
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## © LAMPIRAN 27

## Hasil Uji Homogenitas Menggunakan Aplikasi SPSS versi 25.0

## Pertemuan Ke-1

**UJI HOMOGENITAS**  
**PERTEMUAN 1****Test of Homogeneity of Variances**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
KETERAMPILAN	Based on Mean	13.647	1	48	.101
BERARGUMENTASI ILMIAH	Based on Median	9.289	1	48	.104
	Based on Median and with adjusted df	9.289	1	44.946	.104
	Based on trimmed mean	13.619	1	48	.101

**ANOVA**

KETERAMPILAN BERARGUMENTASI ILMIAH		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups		4841.280	1	4841.280	88.674	.530
Within Groups		2620.640	48	54.597		
Total		7461.920	49			

ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

1. Dilarang meng:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## © LAMPIRAN 28

## Hasil Uji Homogenitas Menggunakan Aplikasi SPSS versi 25.0

## Pertemuan Ke-3

## PERTEMUAN 3

## Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
KETERAMPILAN BERARGUMENTASI ILMIAH	Based on Mean	7.108	1	48	.110
	Based on Median	8.404	1	48	.106
	Based on Median and with adjusted df	8.404	1	47.321	.106
	Based on trimmed mean	8.179	1	48	.106

## ANOVA

KETERAMPILAN BERARGUMENTASI ILMIAH	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	557.780	1	557.780	57.365	.210
Within Groups	466.720	48	9.723		
Total	1024.500	49			

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Homogenitas bartlett****Test Results**

Box's M	50.375
F	9.931
df1	5
df2	26660.571
Sig.	.502

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

**UIN SUSKA RIAU**



UIN SUSKA RIAU

### LAMPIRAN 30

Hasil Uji Paired Samples Statistics Nilai Pre-test dan Nilai Post test

Menggunakan Aplikasi SPSS versi 25.0 pertemuan ke-1 dan ke-3

Paired Samples Test

	Pair	Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)		
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
					Lower	Upper				
	PretestP1-1 PosttestP3	10.88000	2.47184	.49437	-11.90033	9.85967	22.008	24 .000		

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LAMPIRAN 31**

**TABULASI LEMBAR OBSERVASI PESERTA DIDIK**  
**TABULASI LEMBAR OBSERVASI 3 PERTEMUAN KELAS**  
**QUASI EXPERIMENT**

No	Nama Peserta Didik	Level Berargumentasi Ilmiah				
		1	2	3	4	5
		Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3	Pertemuan 4	Pertemuan 5
1.	Asril Jopranda Ginting.M.	0	2	2	0	0
2.	Desta Levina Salsabilla	1	0	0	0	0
3.	Dino Vandi	0	0	0	0	0
4.	Dylan Prabu C.V	2	2	0	0	0
5.	Eka Elsy Pramudia	0	0	2	0	0
6.	Farrel Febrian	4	1	2	0	0
7.	Galang Gemilang	0	2	0	0	0
8.	Happy Saniya	0	1	0	0	0
9.	Indi Fitri Ani	0	0	0	0	0
10.	Maria Setiya Octaviani	0	2	0	0	0
11.	Mellsa .Arnike. Massie	1	1	0	0	0
12.	Moza Devan	1	0	0	0	0
13.	Nur Saqinah Sabrina	1	2	2	0	0
14.	Perinita Silvia Aulia	0	0	0	0	0
15.	Rafli Al Farhan	0	0	0	0	0
16.	Raja Siti Nur Syahida	1	2	0	0	0
17.	Rizky Alfianda	2	0	0	0	0
18.	Rizky Saputra	2	3	2	0	0
19.	Roval Konisatria	0	0	0	0	0
20.	Salvina Putri Prilianti	1	2	2	0	0
21.	Satrio Wijaya	1	2	2	0	0
22.	Tania	0	3	2	0	0
23.	Tara Liya Nofiyani	0	2	0	0	0
24.	Vanraga Raggia	1	0	0	0	0
25.	Zuni May Zura	0	2	0	0	0
Total Terlaksananya Level Berargumentasi	Level 1	8	3	0	0	0
	Level 2	3	10	8	0	0
	Level 3	0	2	0	0	0
	Level 4	1	0	0	0	0
	Level 5	0	0	0	0	0

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

- 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LAMPIRAN 32**

**REKAPITULASI LEMBAR OBSERVASI**  
**Rekapitulasi Lembar Observasi Kelas QUASI EXPERIMENT**  
**Rekapitulasi Lembar Observasi Pertemuan- 1**

NO	NAMA PESERTA DIDIK	LEVEL 1		LEVEL 2		LEVEL 3		LEVEL 4		LEVEL 5	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
1	Asril Jopranda Ginting.M.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Desta Levina Salsabilla	1	20	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Dino Vandi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Dylan Prabu C.V	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
5	Eka Elsy Pramudia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Farrel Febrian	0	0	0	0	0	0	4	80	0	0
7	Galang Gemilang	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Happy Saniya	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Indi Fitri Ani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Maria Setiya Octaviani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Mellsa .Arnike. Massie	1	20	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Moza Devan	1	20	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Nur Saqinah Sabrina	1	20	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Perinita Silvia Aulia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Rafli Al Farhan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Raja Siti Nur Syahida	1	20	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Rizky Alfianda	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
18	Rizky Saputra	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
19	Roval Konisatria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Salvina Putri Prilianti	1	20	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Satrio Wijaya	1	20	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Tania	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Tara Liya Nofiyani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Vanraga Raggia	1	20	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Zuni May Zura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Berargumentasi</b>		<b>8</b>		<b>3</b>		<b>0</b>		<b>1</b>		<b>0</b>	
<b>Level</b>		<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		<b>4</b>		<b>5</b>	
<b>Skor Total Berargumentasi</b>		<b>8</b>		<b>6</b>		<b>0</b>		<b>4</b>		<b>0</b>	
$P = \frac{F}{N} \times 100\%$		<b>32%</b>		<b>24%</b>		<b>0%</b>		<b>16%</b>		<b>0%</b>	

Keterangan :

$$\text{Rumus \%} = \frac{\text{jumlah yang berargumentasi}}{\text{jumlah level maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Rumus } P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

P = Persentase

F = Frekuensi Total Berargumentasi

N = Jumlah Total Responden

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LAMPIRAN 33****Rekapitulasi Lembar Observasi Pertemuan- 2**

NO	NAMA PESERTA DIDIK	LEVEL1		LEVEL2		LEVEL3		LEVEL4		LEVEL5	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
1	Asril Jopranda Ginting.M.	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
2	Desta Levina Salsabilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Dino Vandi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Dylan Prabu C.V	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
5	Eka Elsy Pramudia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Farrel Febrian	1	20	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Galang Gemilang	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
8	Happy Saniya	1	20	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Indi Fitri Ani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Maria Setiya Octaviani	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
11	Mellsa .Arnike. Massie	1	20	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Moza Devan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Nur Saqinah Sabrina	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
14	Perinita Silvia Aulia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Rafli Al Farhan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Raja Siti Nur Syahida	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
17	Rizky Alfianda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Rizky Saputra	0	0	0	0	3	60	0	0	0	0
19	Roval Konisatria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Salvina Putri Prilianti	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
21	Satrio Wijaya	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
22	Tania	0	0	0	0	3	60	0	0	0	0
23	Tara Liya Nofiyani	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
24	Vanraga Raggia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Zuni May Zura	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
<b>Total Berargumentasi</b>		<b>3</b>	<b>10</b>		<b>2</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		
<b>Level</b>				<b>1</b>	<b>2</b>		<b>3</b>		<b>4</b>		<b>5</b>
<b>Skor Total Berargumentasi</b>		<b>3</b>	<b>20</b>		<b>6</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		
$P = \frac{F}{N} \times 100\%$		<b>12%</b>	<b>80%</b>		<b>24%</b>		<b>0%</b>		<b>0%</b>		

Keterangan :

$$\text{Rumus \%} = \frac{\text{jumlah yang berargumentasi}}{\text{jumlah level maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Rumus } P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

P Persentase

F Frekuensi Total Beragurmentasi

N Jumlah Total Responden

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LAMPIRAN 34****Rekapitulasi Lembar Observasi Pertemuan- 3**

NO	NAMA PESERTA DIDIK	LEVEL 1		LEVEL 2		LEVEL 3		LEVEL 4		LEVEL 5	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
1	Asril Jopranda Ginting.M.	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
2	Desta Levina Salsabilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Dino Vandi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Dylan Prabu C.V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Eka Elsy Pramudia	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
6	Farrel Febrian	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
7	Galang Gemilang	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Happy Saniya	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Indi Fitri Ani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Maria Setiya Octaviani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Mellsa .Arnike. Massie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Moza Devan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Nur Saqinah Sabrina	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
14	Perinita Silvia Aulia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Rafli Al Farhan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Raja Siti Nur Syahida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Rizky Alfianda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Rizky Saputra	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
19	Roval Konisatria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Salvina Putri Prilianti	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
21	Satrio Wijaya	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
22	Tania	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0
23	Tara Liya Nofiyani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Vanraga Raggia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Zuni May Zura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Berargumentasi</b>		<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Level</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>					
<b>Skor Total Berargumentasi</b>		<b>0</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>					
$P = \frac{F}{N} \times 100\%$		<b>0%</b>	<b>64%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>					

Keterangan :

$$\text{Rumus \%} = \frac{\text{jumlah yang berargumentasi}}{\text{jumlah level maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Rumus } P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

P Persentase

F Frekuensi Total Beragumentasi

N Jumlah Total Responden

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

## LAMPIRAN 35

### Lembar Observasi Observer Skema Level Keterampilan Berargumentasi

#### Ilmiah Peserta Didik Pertemuan Ke-1

LEMBAR OBSERVASI SKEMA LEVEL KETERAMPILAN BERARGUMENTASI  
ILMIAH PESERTA DIDIK

Pertemuan Ke-	:	1	Kelompok :
Mata Pelajaran	:	KIMIA	Nama Guru :
Kelas	:	X MIA 3	Nama Observer: Adellia Indah Priany

**Petunjuk:**

1. Observer harus berada di posisi yang tidak mengganggu proses pembelajaran namun tetap bisa memantau setiap argumentasi yang dikembangkan dari peserta didik.
2. Observer memberikan tanda centang (✓) yang sesuai dari aspek yang dinilai dengan ketentuan sebagai berikut:  
Level 1: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor satu.  
Level 2: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor dua.  
Level 3: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor tiga.  
Level 4: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor empat.  
Level 5: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor lima.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



©

**Catatan:**

Peserta didik A: yaitu sebagai peserta didik yang awal mengembangkan argumentasi berdasarkan opini pada saat berargumentasi.

Peserta didik B: yaitu sebagai peserta didik kedua yang mengembangkan argumentasi berdasarkan opininya untuk mendukung atau memberikan tanggapan kepada opini peserta didik A saat berargumentasi.

Peserta didik C: yaitu sebagai peserta didik ketiga yang mengembangkan argumentasi berdasarkan opininya untuk mendukung atau memberikan tanggapan kepada opini peserta didik A dan peserta didik B saat berargumentasi.

No	Aspek Yang Diamati	Nama Peserta Didik	Aspek Yang Dinilai				
			Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
1.	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini untuk mendukung opini peserta didik A tanpa membuat jaminan sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan	Ridho Granis		✓			
2.	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini untuk mendukung opini peserta didik A dengan membuat jaminan sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan	Satria Wijaya		✓			

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## © Ha

## Itan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Aspek Yang Diamati	Nama Peserta Didik	Aspek Yang Dinilai				
			Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
3.	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat jaminan sebagai pembedaran dan melakukan penyanggahan untuk opini peserta didik A, selanjutnya peserta didik C mengembangkan argumennya berdasarkan opini tanpa melakukan penjamin sebagai pembedaran dan tidak melakukan penyanggahan terhadap opini peserta didik A	Farmi				✓	
4.	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pembedaran dan melakukan penyanggahan terhadap opini peserta didik C, selanjutnya peserta didik C mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pembedaran dan melakukan penyanggahan terhadap opini peserta didik B	Vivian		✓			



**© Hak cipta milik UIN Suska Riau**

**State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Aspek Yang Diamati	Nama Peserta Didik	Aspek Yang Dinilai				
			Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
5.	Peserta didik B mengembangkan argumenya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pembenaran dan melakukan penyanggahan lebih dari satu kali terhadap opini peserta didik C, selanjutnya peserta didik C mengembangkan argumenya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pembenaran dan melakukan penyanggahan lebih dari satu kali terhadap opini peserta didik B						
6.							
7.							

Tanjungpinang, , Januari, 2024

Observer,

Adella Indah Priany



LAMPIRAN 36

#### **Lembar Observasi Observer Skema Level Keterampilan Berargumentasi**

## **Ilmiah Peserta Didik Pertemuan Ke-2**

<b>LEMBAR OBSERVASI SKEMA LEVEL KETERAMPILAN BERARGUMENTASI ILMIAH PESERTA DIDIK</b>			
Pertemuan Ke-	:	Kelompok :	
Mata Pelajaran	:	Nama Guru :	
Kelas	:	Nama Observer: Adellia Indah Priany	
<b>Petunjuk:</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Observer harus berada di posisi yang tidak mengganggu proses pembelajaran namun tetap bisa memantau setiap argumentasi yang dikembangkan dari peserta didik.</li> <li>2. Observer memberikan tanda centang (✓) yang sesuai dari aspek yang dinilai dengan ketentuan sebagai berikut:</li> </ol>			
<p>Level 1: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor satu.</p> <p>Level 2: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor dua.</p> <p>Level 3: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor tiga.</p> <p>Level 4: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor empat.</p> <p>Level 5: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor lima.</p>			

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak mengikuti kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



©

**Catatan:**

Peserta didik A: yaitu sebagai peserta didik yang awal mengembangkan argumentasi berdasarkan opini pada saat berargumentasi.

Peserta didik B: yaitu sebagai peserta didik kedua yang mengembangkan argumentasi berdasarkan opininya untuk mendukung atau memberikan tanggapan kepada opini peserta didik A saat berargumentasi.

Peserta didik C: yaitu sebagai peserta didik ketiga yang mengembangkan argumentasi berdasarkan opininya untuk mendukung atau memberikan tanggapan kepada opini peserta didik A dan peserta didik B saat berargumentasi.

No	Aspek Yang Diamati	Nama Peserta Didik	Aspek Yang Dinilai				
			Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
1.	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini untuk mendukung opini peserta didik A tanpa membuat jaminan sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan	Jessica Tjiono	✓				
2.	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini untuk mendukung opini peserta didik A dengan membuat jaminan sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan						

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## © Hak C

## arif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Aspek Yang Diamati	Nama Peserta Didik	Aspek Yang Dinilai				
			Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
3.	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat jaminan sebagai pbenaran dan melakukan penyanggahan untuk opini peserta didik A, selanjutnya peserta didik C mengembangkan argumennya berdasarkan opini tanpa melakukan penjamin sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan terhadap opini peserta didik A						
4.	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pbenaran dan melakukan satu penyanggahan terhadap opini peserta didik C, selanjutnya peserta didik C mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pbenaran dan melakukan satu penyanggahan terhadap opini peserta didik B						

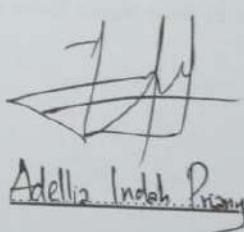


©

No	Aspek Yang Diamati	Nama Peserta Didik	Aspek Yang Dinilai				
			Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
5.	Peserta didik mengembangkan argumenya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pemberian dan melakukan penyanggahan lebih dari satu kali terhadap opini peserta didik C, selanjutnya peserta didik C mengembangkan argumenya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pemberian dan melakukan penyanggahan lebih dari satu kali terhadap opini peserta didik B						
6.							
7.							

Tanjungpinang, , Januari, 2024

Observer,

  
Adellia Indah Priany

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LAMPIRAN 37

### Lebar Observasi Observer Skema Level Keterampilan Berargumentasi Ilmiah Peserta Didik Pertemuan Ke-3

#### LEMBAR OBSERVASI SKEMA LEVEL KETERAMILAN BERARGUMENTASI

##### ILMIAH PESERTA DIDIK

Pertemuan Ke- : 3 Kelompok :  
Mata Pelajaran : Kimia Nama Guru :  
Kelas : XI MIA 5 Nama Observer: Adelia Indah Priany

##### Petunjuk:

1. Observer harus berada di posisi yang tidak mengganggu proses pembelajaran namun tetap bisa memantau setiap argumentasi yang dikembangkan dari peserta didik.

2. Observer memberikan tanda centang (✓) yang sesuai dari aspek yang dinilai dengan ketentuan sebagai berikut:

Level 1: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor satu.

Level 2: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor dua.

Level 3: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor tiga.

Level 4: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor empat.

Level 5: Jika peserta didik melakukan aktivitas sesuai dengan aspek yang diamati pada nomor lima.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



©

**Catatan:**

Peserta didik A: yaitu sebagai peserta didik yang awal mengembangkan argumentasi berdasarkan opini pada saat berargumentasi.

Peserta didik B: yaitu sebagai peserta didik kedua yang mengembangkan argumentasi berdasarkan opininya untuk mendukung atau memberikan tanggapan kepada opini peserta didik A saat berargumentasi.

Peserta didik C: yaitu sebagai peserta didik ketiga yang mengembangkan argumentasi berdasarkan opininya untuk mendukung atau memberikan tanggapan kepada opini peserta didik A dan peserta didik B saat berargumentasi.

No	Aspek Yang Diamati	Nama Peserta Didik	Aspek Yang Dinilai				
			Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
1.	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini untuk mendukung opini peserta didik A tanpa membuat jaminan sebagai pbenaran dan tidak melakukan penyanggahan	farrel		✓			
2.	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini untuk mendukung opini peserta didik A dengan membuat jaminan sebagai pembenaran dan tidak melakukan penyanggahan						

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

©

### Sultan Syarif Kasim Riau

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

No	Aspek Yang Diamati	Nama Peserta Didik	Aspek Yang Dimilai				
			Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
3.	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat jaminan sebagai pembenaran dan melakukan penyanggahan untuk opini peserta didik A, selanjutnya peserta didik C mengembangkan argumennya berdasarkan opini tanpa melakukan penjamin sebagai pembenaran dan tidak melakukan penyanggahan terhadap opini peserta didik A						
4.	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pembenaran dan melakukan satu penyanggahan terhadap opini peserta didik C, selanjutnya peserta didik C mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pembenaran dan melakukan satu penyanggahan terhadap opini peserta didik B						



## © Sultan Syarif Kasim Riau

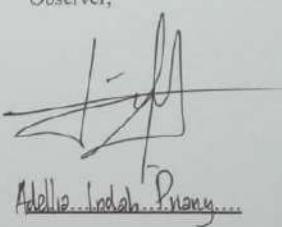
### **Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Aspek Yang Diamati	Nama Peserta Didik	Aspek Yang Dinilai				
			Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
5.	Peserta didik B mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pbenaran dan melakukan penyanggahan lebih dari satu kali terhadap opini peserta didik C, selanjutnya peserta didik C mengembangkan argumennya berdasarkan opini dengan membuat penjamin sebagai pbenaran dan melakukan penyanggahan lebih dari satu kali terhadap opini peserta didik B						
	6.						
	7.						

Tanjungpinang, , Januari, 2024

Observer,



Adelle Indah Prany...

**LAMPIRAN 38****Data Personil Sekolah SMAN 3 Tanjungpinang**

<b>Nomor</b>	<b>Nama</b>	<b>Gol/Ruang</b>	<b>Jenis PTK</b>	<b>Jurusan/Prodi</b>
1	Dra. SRI HARYATI	IV a	Guru Mapel	Fisika
2	Dra. SYUPRIANTI	IV b	Guru Mapel	Bahasa Indonesia
3	ERMIYANTI S, S.Pd Kim	IV b	Guru Mapel	Kimia
4	IRI DIAN SEMBIRING, S.Pd	IV b	Guru Mapel	Biologi
5	MARIA ROSIANNA BR M, S.Pd Bio	IV b	Guru Mapel	Biologi
6	ROMULUS, S.Pd	III d	Guru Mapel	Pendidikan Jas Kes
7	SARMAULI NADEAK, S.Pd	III d	Guru Mapel	Akuntansi
8	SURYAWANI, S.Pd	III d	Guru Mapel	Sejarah
9	TRI WESRINI, S.Pd	III d	Guru Mapel	Bahasa Inggris
10	WINNIE IRMAYA, S. Sos	III c	Guru Mapel	Sosiologi
11	I MADE KUSTIANA, S. Pd	III b	Guru Mapel	Geografi
12	SAPRIADI, S. Pd	III a	Guru Mapel	Matematika
13	ABDULLAH SIAHAAN, S.Pd I	-	Guru Mapel	Agama Islam
14	AGUSTINA SIAHAAN, S. Pd	-	Guru Mapel	Matematika
15	RADIAH, S. Pd I	-	Guru Mapel	Agama Islam
16	YENNY LAY RADE, S. Sos	-	Guru Mapel	Sosiologi
17	YESTI YENIZA, S. Pd	-	Guru Mapel	Matematika
18	MUHAMMAD SYAIFULLAH, S. Pd	-	Guru Mapel	Kimia
19	BAYU PUTRA WIBOWO, S. Pd	-	Guru Mapel	Biologi
20	NUR MALIKA SEPHIA, S. Pd	-	Guru Mapel	Seni Budaya

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Hak Cipta diilangungi Undang-Undang	ARSHASWIN	II b	TU Sekolah	Ilmu-ilmu Sosial (A3)
21	RITA SYEPTIA DEWI I, S. Sos	III b	TU Sekolah	Ilmu AdmNegara
22	KRITIAN PRIHWANTORO	-	TU Sekolah	Ilmu Peng Alam (IPA)

No	Nama	Gol/Ruang	Jenis PTK	Jurusan/Prodi
24	ANIS ANDAYANI	-	TU Sekolah	Akuntansi (Kebun)
25	PERI SUKMA	-	TU Sekolah	Umum (Pustaka)
26	EMEL DIANSYAH PUTRI	-	TU Sekolah	Ilmu Png Sosial (IPS)
27	ISTI KHAERUNNISA	-	TU Sekolah	Ilmu Peng Alam (IPA)
28	BELLA NOVIETA HAPSARI	-	TU Sekolah	Ilmu Peng Alam (IPA)
29	SEPTI OKA	-	Keamanan	Umum
30	DIEN FEBRIANTI PUTRI	-	TU Sekolah	Kebidanan
31	MISBA WATI, S. Ak	-	TU Sekolah	Akuntansi
32	REKA SEPTIA	-	TU Sekolah	Pariwisata

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LAMPIRAN 39****Dokumentasi****Hari Pertama****Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Tahapan Mngembangkan dan Menyajikan Hasil Karya dalam Kegiatan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dan Proses Observer melihat level keterampilan Peserta Didik Berargumentasi Ilmiah



Foto Bersama Observer Instrumen Lembar Observasi Keterampilan Berargumentasi Ilmiah Pesert Didik

of Sultan Syarif Kasim Riau

Hari Kedua



Pengerjaan Soal Essay Pre-test dan Post Test

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Pengerjaan Soal LKPD

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

©



Tahapan Mngembangkan dan Menyajikan Hasil Karya dalam Kegiatan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dan Proses Observer melihat level keterampilan Peserta Didik Berargumentasi Ilmiah

Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Proses observer melihat level berargumentasi ilmiah peserta didik yang terlaksana**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Hari Ketiga



Pengerjaan Soal Essay Pre-test dan Post Test

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



©



Pengerjaan Soal LKPD

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

©



#### Tahapan Mngembangkan dan Menyajikan Hasil Karya dalam Kegiatan

Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dan Proses Observer

melihat level keterampilan Peserta Didik Berargumentasi Ilmiah

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

©



Foto Bersama Peserta Didik Kelas X MIA 3 Dan Para Observer

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

© Hak Cipta milik

## LAMPIRAN 40

### LAMPIRAN SURAT PERIZINAN

#### Surat Izin Melaksanakan Pra Riset Kampus



UIN SUSKA RIAU

KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
**كلية التربية والتل呵يم**  
FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING  
Jl. H. R. Soebrantas No.155 Km.18 Tampan Pekanbaru Riau 20283 PO. BOX 1004 Telp. (0761) 561647  
Fax. (0761) 561847 Web. www.ftk.uinsuska.ac.id. E-mail: effak\_uinsuska@yahoo.co.id

Nomor : Un.04/F.II.3/PP.00.9/22371/2023  
Sifat : Biasa  
Lamp. : -  
Hal. : Mohon Izin Melakukan PraRiset

Pekanbaru, 13 Desember 2023

Kepada  
Yth. Kepala Sekolah  
SMA Negeri 3 Tanjungpinang  
di  
Tempat

*Assalamu'alaikum warhamatullahi wabarakatuh*  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sultan Syarif Kasim Riau dengan ini  
memberitahukan kepada saudara bahwa :

Nama	: Safrina
NIM	: 11910722909
Semester/Tahun	: IX (Sembilan)/ 2023
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau

ditugaskan untuk melaksanakan Prariset guna mendapatkan data yang berhubungan dengan  
penelitiannya di Instansi yang saudara pimpin.

Sehubungan dengan itu kami mohon diberikan bantuan/izin kepada mahasiswa yang  
bersangkutan.

Demikian disampaikan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Wassalam  
a.n Dekan  
Wakil Dekan III



Dr. Amirah Diniaty, M.Pd. Kons.  
NIP. 19751115 200312 2 001

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

© Hak cip

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

228

## Surat Balasan Izin Melaksanakan Pra Riset SMA Negeri 3 Tanjungpinang



**PEMERINTAH PROVINSI KEPULAUAN RIAU  
DINAS PENDIDIKAN  
SMA NEGERI 3 TANJUNGPINANG**

Alamat : Jl. Tugu Pahlawan Telp. (0771) – 24232  
Website : <http://www.smun3.com/> Email: [sman3\\_tpi@yahoo.com](mailto:sman3_tpi@yahoo.com)  
Tanjungpinang - 29121

**SURAT KETERANGAN  
NOMOR : B/070/37/SMAN 3/2023**

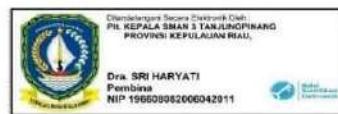
Yang bertandatangan dibawah ini :

- a. Nama : Dra. Sri Haryati  
b. Jabatan : Kepala SMAN 3 Tanjungpinang

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Safrina  
NIM : 11910722909  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Berdasarkan Surat dari Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Nomor : Un.04/F.11.3/PP.00.9/22371/2023, Tanggal 13 Desember 2023, dengan ini memberikan izin mengadakan PraRiset dengan Judul "ANALISIS KETERAMPILAN BERARGUMENTASI ILMIAH PESERTA DIDIK KELAS X MIA DENGAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING PADA MATERI STRUKTUR ATOM DI SMA NEGERI 3 TANJUNGPINANG". Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tanjungpinang, 14 Desember 2023



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE), BSSN

CS Dipindai dengan CamScanner

Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU



UIN SUSKA RIAU

## Surat Izin Melaksanakan Riset Kampus

KEMENTERIAN AGAMA  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
**كلية التربية والعلوم**  
**FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING**  
 Jl. H. R. Soebrantas No.155 Km.18 Tampan Pekanbaru Riau 28293 PO. BOX 1004 Telp. (0781) 561647  
 Fax. (0781) 561647 Web www.ftk.uinsuska.ac.id, E-mail: ftk\_uinsuska@yahoo.co.id

Nomor : Un.04/F.II/PP.00.9/22544/2023  
 Sifat : Biasa  
 Lamp. : 1 (Satu) Proposal  
 Hal : **Mohon Izin Melakukan Riset**

Pekanbaru, 15 Desember 2023 M

Kepada  
 Yth. Kepala Kantor  
 Dinas Pendidikan  
 Di Tanjung Pinang

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*  
 Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dengan ini  
 memberitahukan kepada saudara bahwa :

Nama	: Safrina
NIM	: 11910722909
Semester/Tahun	: IX (Sembilan)/ 2023
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau

ditugaskan untuk melaksanakan riset guna mendapatkan data yang berhubungan dengan  
 judul skripsinya : Analisis Keterampilan Berargumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas X MIA  
 Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Materi Struktur Atom di SMA  
 Negeri 3 Tanjungpinang  
 Lokasi Penelitian : SMA Negeri 3 Tanjungpinang  
 Waktu Penelitian : 3 Bulan (15 Desember 2023 s.d 15 Februari 2024)

Sehubungan dengan itu kami mohon diberikan bantuan/izin kepada mahasiswa yang  
 bersangkutan.

Demikian disampaikan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Wassalam  
 a.n. Rektor  
 Dekan  
  
 Dr. H. Kadar, M.Ag.  
 NIP.19650521 199402 1 001

Tembusan :  
 Rektor UIN Suska Riau



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta

230

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Surat Rekomendasi Dinas Penanaman Modal Dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu

Pemerintah Provinsi Riau



**PEMERINTAH PROVINSI RIAU**  
**DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU**  
 Gedung Menara Lancang Kuning Lantai I dan II Komp. Kantor Gubernur Riau  
 Jl. Jend. Sudirman No. 460 Telp. (0761) 39064 Fax. (0761) 39117 PEKANBARU  
 Email : dpmptsp@riau.go.id

### REKOMENDASI

Nomor : 503/DPMPTSP/NON IZIN-RISET/61229  
 TENTANG



PELAKSANAAN KEGIATAN RISET/PRA RISET  
 DAN PENGUMPULAN DATA UNTUK BAHAN SKRIPSI

1.04.02.01

Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Riau, setelah membaca Surat Permohonan Riset dari : Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau, Nomor : Un.04/F.IV/PP.00.9/22544/2023 Tanggal 15 Desember 2023, dengan ini memberikan rekomendasi kepada:

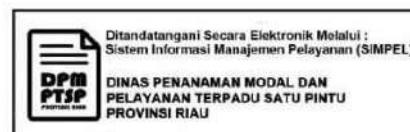
1. Nama	:	SAFRINA
2. NIM / KTP	:	119107229090
3. Program Studi	:	PENDIDIKAN KIMIA
4. Jenjang	:	S1
5. Alamat	:	PEKANBARU
6. Judul Penelitian	:	ANALISIS KETERAMPILAN BERARGUMENTASI ILMIAH PESERTA DIDIK KELAS X MIA DENGAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING PADA MATERI STRUKTUR ATOM DI SMA NEGERI 3 TANJUNGPINANG
7. Lokasi Penelitian	:	SMA NEGERI 3 TANJUNGPINANG

Dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Tidak melakukan kegiatan yang menyimpang dari ketentuan yang telah ditetapkan.
2. Pelaksanaan Kegiatan Penelitian dan Pengumpulan Data ini berlangsung selama 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal rekomendasi ini diterbitkan.
3. Kepada pihak yang terkait diharapkan dapat memberikan kemudahan serta membantu kelancaran kegiatan Penelitian dan Pengumpulan Data dimaksud.

Demikian rekomendasi ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Dibuat di : Pekanbaru  
 Pada Tanggal : 18 Desember 2023



#### Tembusan :

##### Disampaikan Kepada Yth :

1. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Riau di Pekanbaru
2. Gubernur Kepulauan Riau  
 Up. Dinas Penanaman Modal Dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Kepulauan Riau
3. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau di Pekanbaru
4. Yang Bersangkutan



UIN SUSKA RIAU

© Surak cipta  
Surat Rekomendasi Dinas Penanaman Modal Dan Pelayanan Terpadu  
Satu Pintu

Provinsi Kepulauan Riau



UIN SUSKA RIAU

KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
كلية التربية والتعليم  
FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING  
Jl. H. R. Soebrantas No.155 Km.18 Tampang Pekanbaru Riau 28293 PO. BOX 1004 Telp. (0761) 561647  
Fax. (0761) 561647 Web www.ftk.uinsuska.ac.id E-mail: effak\_uinsuska@yahoo.co.id

Nomor : Un.04/F.II/PP.00.9/22544/2023 Pekanbaru, 15 Desember 2023 M  
Sifat : Biasa  
Lamp. : 1 (Satu) Proposal  
Hal : Mohon Izin Melakukan Riset

Kepada  
Yth. Gubernur Kepulauan Riau  
Cq. Kepala Dinas Penanaman Modal dan PTSP  
Provinsi Kepulauan Riau  
Di Tanjung Pinang

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh  
Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dengan ini memberitahukan kepada saudara bahwa :

Nama	:	Safrina
NIM	:	11910722909
Semester/Tahun	:	IX (Sembilan)/ 2023
Program Studi	:	Pendidikan Kimia
Fakultas	:	Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau

ditugaskan untuk melaksanakan riset guna mendapatkan data yang berhubungan dengan judul skripsinya : Analisis Keterampilan Berargumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas X MIA Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Materi Struktur Atom di SMA Negeri 3 Tanjungpinang  
Lokasi Penelitian : SMA Negeri 3 Tanjungpinang  
Waktu Penelitian : 3 Bulan (15 Desember 2023 s.d 15 Februari 2024)

Sehubungan dengan itu kami mohon diberikan bantuan/izin kepada mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian disampaikan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Wassalam  
a.n. Rektor  
Dekan  
  
Dr. H. Kadar, M.Ag.  
NIP.19650521 199402 1 001

Tembusan :  
Rektor UIN Suska Riau



UIN SUSKA RIAU



PEMERINTAH PROVINSI KEPULAUAN RIAU  
DINAS PENANAMAN MODAL DAN  
PELAYANAN TERPADU SATU PINTU

Pusat Pemerintahan Provinsi Kepulauan Riau Bandar Seri Kota Piring  
Gedung Wanita Raja Saleha Lt. 2, Jl. Mansyur Syah  
Pulau Dompak Seri Darul Makmur – Tanjungpinang, Kode Pos 29124  
Email : dpmptspkeprin20@gmail.com, Website : http://dpmptsp.kepriprov.go.id

**SURAT KETERANGAN PENELITIAN**

Nomor : 0333/2n.1/DPMPTSP/2024

- Dasar : 1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 3 Tahun 2018 tentang penerbitan surat keterangan penelitian.  
2. Peraturan Daerah Provinsi Kepulauan Riau Nomor 7 Tahun 2016 tentang Pembentukan dan Susunan Perangkat Daerah Provinsi Kepulauan Riau (Lembaran Daerah Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2016 Nomor 7, Tambahan Lembaran Daerah Provinsi Kepulauan Riau Nomor 41).

Menimbang : Kementerian Agama Republik Indonesia Sultan Syarif Kasim Riau nomor Un.04/F.II/PP.00.9/22544/2023 tanggal 15 Desember 2023

Kepala Dinas Penanaman Modal Dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Kepulauan Riau, memberikan rekomendasi kepada :

- a. Nama : SAFRINA  
b. NIM/Universitas/  
Jurusan/Jenjang : 11910722909/Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau/Pendidikan Kimia/S1  
c. Untuk : Melakukan penelitian dengan judul "Analisis Keterampilan Berargumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas X MIA Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Materi Struktur Atom Di SMA Negeri 3 Tanjungpinang"  
d. Lokasi Penelitian : SMA NEGERI 3 TANJUNGPINANG  
e. Waktu / Lama  
Penelitian : 1 (Satu) Tahun setelah surat rekomendasi ini di terbitkan.

Sebelum melakukan penelitian agar melapor kepada pemerintah setempat.  
Melaporkan hasil penelitian yang telah di lakukan sebagai masukan bagi pemerintah setempat

Demikian rekomendasi ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tanjungpinang, 10 Januari 2024

a.n. GUBERNUR KEPULAUAN RIAU

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU  
SATU PINTU PROVINSI KEPULAUAN RIAU



HASFARIZAL HANDRA, S.Sos  
Pembina Utama Madya  
NIP. 19690329 199003 1 009

Tembusan :

1. Gubernur Kepulauan Riau (Sebagai laporan)
2. Kepala Badan kesatuan Bangsa Dan Politik Provinsi Kepulauan Riau

Sesuai Peraturan dan Perundangan undangan yang berlaku. Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik  
tersertifikasi yang diterbitkan oleh ESrE sehingga tidak memerlukan tanda tangan dan cap basah.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

## Surat rekomendasi penelitian dan izin penelitian dinas pendidikan pemerintah

### Provinsi Kepulauan Riau



PEMERINTAH PROVINSI KEPULAUAN RIAU

#### DINAS PENDIDIKAN

Jl. Sultan Mansyur Syah Pulau Dompak Tanjungpinang, Kode Pos 29125  
Telepon (0771) 443032 Faks. (0771) 443033  
E-mail : disdik@kepriprov.go.id Website : <https://dinaspendidikan.kepriprov.go.id>

Tanjungpinang, 12 Januari 2024

Nomor : B/070/29/DISDIK/2024  
Sifat : Biasa  
Lampiran : -  
Hal : Rekomendasi Penelitian

Kepada Yth.  
Kepala SMA Negeri 3 Tanjungpinang  
di Tempat

Menindaklanjuti surat Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Nomor 0333/2n.1/DPMPTSP/2024 Tanggal 10 Januari 2024 Tentang izin penelitian atas nama :

Nama : SAFRINA  
NIM : 11910722909  
Jurusan : Pendidikan Kimia  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Kami sampaikan kepada Saudara bahwa Dinas Pendidikan Provinsi Kepulauan Riau pada prinsipnya memberikan izin untuk melaksanakan Penelitian/Pengambilan Data di SMA Negeri 3 Tanjungpinang, dengan judul "ANALISIS KETERAMPILAN BERARGUMENTASI ILMIAH PESERTA DIDIK KELAS X MIA DENGAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING PADA MATERI STRUKTUR ATOM DI SMA NEGERI 3 TANJUNGPINANG." Selanjutnya diharapkan kepada Saudara untuk dapat membantu Penelitian/Pengambilan Data Mahasiswa tersebut.

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE), BSSN

Dipindai dengan CamScanner

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

**RIWAYAT HIDUP**

**Safrina**, lahir pada tanggal 08 Mei 2001 di Kota Tanjungpinang, Provinsi Kepulauan Riau. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara, anak dari pasangan Papa Usman dan mama Dasmita yang bertempat tinggal di Kota Tanjungpinang, Kelurahan Tanjung Ungkat, Kecamatan Bukit Bestari, Provinsi Kepulauan Riau. Pendidikan formal yang ditempuh oleh penulis dimulai dari TK Al-Falah pada tahun 2006-2007 dilanjutkan di SD Negeri 015 Bukit Bestari pada tahun 2007-2013, kemudian dilanjutkan kejenjang SMP di SMP Negeri 1 Tanjungpinang pada tahun 2013-2016. Setelah itu dilanjutkan kejenjang Pendidikan SMA di SMA Negeri 3 Tanjungpinang pada Tahun 2016-2019. Kemudian pada tahun 2019 penulis melanjutkan studi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dengan memilih jurusan program studi Pendidikan Kimia melalui jalur masuk SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Penulis selama perkuliahan melaksanakan program KKN di Desa Mesah, Rokan Hilir dan PPL di SMA Nurul Falah Pekanbaru. Kemudian, penulis melakukan penelitian untuk tugas akhir kuliahnya di SMA Negeri 3 Tanjungpinang dengan Materi Struktur Atom Kelas X atau Fase E dibawah bimbingan ibu Dr. Miterianifa, M.Pd. Alhamdulillah, penulis menyelesaikan Studi Strata Satu (S1) dengan dinyatakan lulus pada tanggal 17 Desember 2025. Dengan hasil tersebut penulis berhak menyandang gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd).

**Pesan penulis:** "Menjalankan segala proses untuk mengakhiri pendidikan emang susah dan penuh rasa cape maupun jemu, Tapi lebih susah orang tua yang mengusahakan segala cara terbaiknya untuk pendidikan masa depan anak-anaknya"