



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



State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

DESAIN DAN UJI COBA E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI STRUKTUR ATOM



OLEH :

SRI HARTATI
NIM. 12010720069

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
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.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

DESAIN DAN UJI COBA E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI STRUKTUR ATOM

Skripsi

Diajukan Untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Pendidikan (S.Pd)



UIN SUSKA RIAU

OLEH :

SRI HARTATI
NIM. 12010720069

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

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
1447 H/2025 M**



UIN SUSKA RIAU

© Hak Cipta
UIN Sultan Syarif Kasim 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.

PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom, yang ditulis oleh Sri Hartati NIM. 12010720069 dapat diterima dan disetujui untuk diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pekanbaru, 19 Jumadil Akhir 1447 H
09 Desember 2025 M

Menyetujui,

Ketua Program Studi Pendidikan Kimia

Dosen Pembimbing

Dr. Yuni Hartisa, M.Si
NIP. 197606232009122002

Heppy Damarisa, M.Pd
NIP. 199110212025212010

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.

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom, yang ditulis oleh Sri Hartati NIM. 12010720069 telah diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada tanggal 4 Rajab 1447 H/24 Desember 2025 M. Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada jurusan Pendidikan Kimia.

Pekanbaru, 4 Rajab 1447 H

24 Desember 2025 M

Mengesahkan,

Sidang Munaqasyah

Pengaji I

Pangoloan Soleman R, S.Pd., M.Si

Pengaji II

Sofiyanita, M.Pd., M.Si

Pengaji III

Dr. Zona Octarya, M.Si

Pengaji IV

Arif Yastophi, S.Pd., M.Si





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.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sri Hartati
NIM : 12010720069
Tempat/Tgl.Lahir : Teladan, 03 Oktober 2002
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Prodi : Pendidikan Kimia
Judul Skripsi :

“Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society) Pada Materi Struktur Atom”.

Menyatakan dengan sebenar-benarnya

1. Penulis skripsi dengan judul sebagaimana tersebut diatas 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 plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan undang-undang.

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

Pekanbaru, 09 Desember 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

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

As-salaamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamien, puji syukur senantiasa penulis ucapkan kehadiran Allah SWT. Yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society) Pada Materi Struktur Atom*". Shalawat beserta salam penulis haturkan kepada nabiyullah Muhammad SAW. yang telah menjadi suri tauladan dalam kehidupan manusia.

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. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan baik dari segi materi, teknis penulisan maupun bahasa. Oleh karena itu, penulis dengan segala kerendahan hati menerima segala kritik dan saran pembaca yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Skripsi ini mampu penulis selesaikan berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Terutama keluarga besar penulis, terkhusus untuk orang yang sangat penulis cintai dan penulis sayangi yakni Ayahanda Sunardi dan Ibunda tercinta Yatmini serta Kakak tersayang Yayuk Sawitri dan Adik tersayang

**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.

Muhammad Satria Waludin yang secara tulus telah memberikan dukungan dan doa sepenuh hati selama penulis menempuh pendidikan di UIN Suska Riau, serta yang selalu memberikan semangat kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi. Selain itu, penulis juga ingin mengucapkan terimakasih dengan penuh hormat kepada :

1. Prof. Dr. Hj. Leny Nofianti M.S., S.E., M.Si., AK, CA., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Wakil Rektor I Prof. Dr. H. Raihani, M.Ed., Ph.D., Wakil Rektor II Dr. Alex Wenda, S.T., M.Eng., dan Wakil Rektor III Dr. Harris Simaremare, S.T., M.T.
2. Prof. Dr. Amirah Diniaty, M.Pd., Kons., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau beserta Wakil Dekan I Dr. Sukma Erni, M.Pd., Wakil Dekan II Prof. Dr. Zubaidah Amir, MZ., S.Pd., M.Pd., Wakil Dekan III Alm. Dr. H. Jon Pamil, S.Ag., M.A., beserta staff.
3. Dr. Yuni Fatima, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Kimia dan Pangoloan Soleman Ritonga, S.Pd., M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau beserta staf yang membantu penulis dalam setiap kegiatan administrasi jurusan.
4. Heppy Okmarisa, M.Pd., sebagai Pembimbing Skripsi yang telah banyak memberikan arahan dan telah membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.



UIN SUSKA 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.

5. Dr. Zona Octarya, M.Si., selaku Penasehat Akademik yang telah membimbing dan memotivasi penulis agar menyelesaikan perkuliahan dengan baik.
6. Seluruh Dosen Jurusan Pendidikan Kimia Alm. Dr. Kuncoro Hadi, M.Sc., Pangoloan Soleman Ritonga, S.Pd., M.Si., Lazulva, M.Si., Arif Yastophi, S.Pd., M.Si., Alm. Ardiansyah, M.Pd., Dr. Yenni Kurniawati, M.Si., Dra. Fitri Refelita, M.Si., Dr. Yuni Fatisa, M.Si., Elvi Yenti, S.Pd., M.Si., Lisa Utami, S.Pd., M.Si., Heppy Okmarissa, M.Pd., Neti Afrianis, M.Pd., Dr. Zona Octarya, M.Si., Ira Mahartika, M.Pd., Sofyanita, M.Pd., M.Si., Dr. Miterianifa, M.Pd., Dr. Yusbarina, M.Si., yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama masa perkuliahan.
7. Kepala SMA Negeri 7 Pekanbaru Bapak Amri M.Pd yang telah berkenan memberikan izin sehingga peneliti bisa melakukan penelitian di sekolah tersebut. Guru SMA Negeri 7 Pekanbaru yaitu Ibu Elly Adnan, M.Pd selaku guru pembimbing lapangan selama peneliti melakukan penelitian di SMA Negeri 7 Pekanbaru dan peserta didik kelas X IPA 6 yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.
8. Suami tercinta Prayogi Gulo, terimakasih telah memberikan kasih sayang, cinta dan do'a yang tiada henti untuk kesuksesan dan cita-cita istri mu ini, terimakasih banyak untuk pengertian dan kesabaran mu selama ini.
9. Sahabat-sahabat penulis Nur Kusmi Umar Nst, Sarmiyati, Ilani Syafira, Ria Anjani, Annes Islamiati, Shaqilla Aulia Wandita, Vebbi Amanda serta



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.

sahabat Agasthi Class 2020 yang selalu memberikan semangat serta pengalaman kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.

10. Teman-teman KKN Kepenghuluan Lenggadai Hilir 2023 dan PPL SMK Multi Mekanik Masmur Pekanbaru 2023 yang telah banyak memberikan do'a untuk penulis.
11. Seluruh teman Pendidikan Kimia angkatan 2020 dan keluarga besar Pendidikan Kimia yang namanya tidak dapat penulis cantumkan satu per satu.
12. Untuk seluruh rekan-rekan HMPS Periode 2023 Kabinet Sianida terkhusus anggota bidang Seni dan Olahraga terimakasih untuk dukungan dan semangatnya selama ini.

Sekali lagi penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini. Semoga Allah SWT. senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Penulis mengharapkan mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Aamiin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pekanbaru, Desember 2025
Penulis

Sri Hartati

NIM. 12010720069



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.

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

**Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).*

Dan kepada Tuhanmulah engkau berharap” (QS. Al-Insyirah :6-8)

Carilah alasan yang kuat kenapa kamu mau melakukan sesuatu (motivasi dari dalam). Kalian kalau gagal (x) kali, maka harus bangkit (x+1) kali. Kalian benar-benar gagal, kalau kalian berhenti mencoba. (Jerome Polin)

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi.

Ayahanda Sunardi dan Ibunda Yatmini

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terimakasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ayah dan Ibu yang telah memberikan kasih sayang, secara dukungan, ridho, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ayah dan Ibu bahagia. Karena kusadar, selama ini belum bisa berbuat lebih. Mohon untuk terus mendoakan aku meneruskan langkah dalam meraih cita-cita kehidupan dan akhiratku Ayah dan Ibu.

Aamiin ya rabbalalamin

Ya Allah,Ya raab, bukakanlah pintu surga firdaus-Mu bagi mereka dan lindungilah mereka dari azab api neraka. Aamiin.

**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.

ABSTRAK

Sri Hartati (2025) : Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom

Penelitian ini dilatarbelakangi dari ketiadaan bahan ajar e-modul dengan pendekatan SETS pada materi struktur atom di kelas X SMA, sehingga peneliti berupaya mengembangkan dan menilai kualitas e-modul tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas dan praktikalitas e-modul dengan pendekatan SETS pada materi struktur atom yang telah didesain. Dengan menggunakan model pengembangan DDR (*Design Development Research*) yang mencakup analisis kebutuhan, pengembangan desain, dan evaluasi, penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 7 Pekanbaru terhadap peserta didik kelas X IPA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan mencapai tingkat validitas yang sangat tinggi, validitas media sebesar 86,15% dengan kriteria sangat valid dan validasi materi 88,10% dengan kriteria sangat valid. Selain itu, e-modul juga dinilai praktikalitas oleh guru kimia sebesar 80% dengan kriteria praktis dan respon peserta didik 82,62% dengan kriteria sangat menarik. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa e-modul dengan pendekatan SETS sangat valid dan praktis digunakan sebagai bahan ajar struktur atom di kelas X SMA.

Kata Kunci : E-Modul, Pendekatan SETS, 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.

ABSTRACT

Sri Hartati (2025): Designing and Testing E-Module with SETS (Science, Environment, Technology, and Society) Approach on Atomic Structure Lesson

This research was instigated with the lack of e-module teaching materials with SETS approach on Atomic Structure lesson at the tenth grade of Senior High School. Therefore, the researcher sought to develop and assess the quality of e-module. This research aimed at finding out the validity and practicality of the designed e-module with SETS approach on Atomic Structure lesson. DDR (Design, Development, and Research) development model was used, and it encompassed needs analysis, design development, and evaluation. This research was conducted at State Senior High School 7 Pekanbaru to the tenth-grade students of Natural Science. The research findings showed that the developed e-module achieved a very high level of validity, media validity was 86.15% with very valid category, and material validity was 88.10% with very valid category. Furthermore, the e-module was rated as practical by Chemistry subject teachers 80%, and student response was 82.62% with very interesting criterion. Based on these data, it could be concluded that the e-module with SETS approach was very valid and practical for use as a teaching material of Atomic Structure at the tenth grade of Senior High School.

Keywords: E-Module, SETS Approach, Atomic Structure

ملخص

الكلمات المفتاحية: الوحدة الإلكترونية التعليمية، منهاجية ستس، بنية الدرة



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.

PERSETUJUAN..... i

PENGESAHAN..... ii

PERNYATAAN..... iii

PENGHARGAAN..... iv

PERSEMAHAN

viii

ABSTRAK

ix

ABSTRACT

x

DAFTAR ISI..... xii

DAFTAR TABEL

xv

DAFTAR GAMBAR..... xvi

DAFTAR LAMPIRAN

xvii

BAB I PENDAHULUAN..... 1

A. Latar Belakang..... 1

B. Penegasan Istilah..... 7

1. Media Pembelajaran..... 7

2. E-Modul 8

3. Heyzine Flipbook 8

4. Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) 8

5. Struktur Atom 8

C. Masalah Penelitian..... 9

1. Identifikasi Masalah 9

2. Batasan Masalah 9

3. Rumusan Masalah 9

D. Tujuan dan Manfaat Penelitian..... 10

1. Tujuan Penelitian 10

2. Manfaat Penelitian 10

E. Spesifikasi Produk 11

BAB II KAJIAN TEORI..... 13

A. Konsep Teoritis 13

1. Media Pembelajaran..... 13

2. E-modul..... 19



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.

3. Heyzine Flipbook	22
4. Pendekatan SETS (<i>Science, Environment, Technology and Society</i>)	23
5. Struktur Atom	28
B. Penelitian yang Relevan.....	43
C. Kerangka Berpikir	46
BAB III METODE PENELITIAN	49
A. Jenis dan Desain Penelitian	49
B. Waktu dan Tempat Penelitian	49
C. Subjek dan Objek Penelitian	50
1. Subjek Penelitian.....	50
2. Objek Penelitian	51
D. Populasi dan Sampel Penelitian.....	51
1. Populasi Penelitian	51
2. Sampel Penelitian.....	51
E. Prosedur Penelitian.....	52
1. Analisis Kebutuhan (<i>Need Analysis</i>).....	52
2. Tahap perancangan (<i>Design</i>).....	52
3. Tahap pengembangan (<i>Development</i>).....	53
4. Tahap evaluasi (<i>Evaluation</i>)	54
F. Teknik Pegumpulan Data.....	54
G. Teknik Analisis Data.....	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	61
A. Deskripsi Tempat Penelitian	61
1. Profil SMA Negeri 7 Pekanbaru	61
2. Visi dan Misi SMA Negeri 7 Pekanbaru.....	62
B. Hasil Penelitian.....	62
1. Analisis Kebutuhan (<i>Need Analysis</i>).....	63
2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	69
3. Tahap pengembangan (<i>Development</i>).....	84
4. Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>)	91
C. Pembahasan.....	91
BAB V PENUTUP.....	97
A. Kesimpulan.....	97



UIN SUSKA RIAU

B. Saran	97
DAFTAR PUSTAKA	99
RIWAYAT HIDUP PENULIS	260

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim 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.



**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.

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1	Partikel Dasar Penyusun Atom	34
Tabel II. 2	Notasi Ion	37
Tabel II. 3	Jumlah Elektron Maksimum	38
Tabel II. 4	Bilangan Kuantum Utama	39
Tabel II. 5	Hubungan Bilangan Kuantum Azimuth dan Subkulit	40
Tabel II. 6	Konfigurasi Elektron	42
Tabel III. 1	Kriteria Hasil Uji Validitas	58
Tabel III. 2	Kriteria Hasil Uji Praktikalitas	59
Tabel III. 3	Kriteria Hasil Uji Peserta Didik	60
Tabel IV. 1	Fase E Berdasarkan Elemen	65
Tabel IV. 2	Alur Tujuan Pembelajaran	68
Tabel IV. 3	Storyboard Pengembangan E-modul	69
Tabel IV. 4	Tampilan Peta Konsep dan Kegiatan Pembelajaran	82
Tabel IV. 5	Tampilan Evaluasi, Glosarium, Daftar Pustaka, Profil Penulis dan Sampul Belakang E-modul	83
Tabel IV. 6	Hasil Uji Kelayakan E-Modul Oleh Ahli Media	85
Tabel IV. 7	Hasil Uji Kelayakan E-Modul Oleh Ahli Materi	87
Tabel IV. 8	Hasil Uji Kepraktisan E-Modul Oleh Guru Kimia	90
Tabel IV. 9	Hasil Uji Respon Peserta Didik	91

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.

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Model Atom Dalton.....	29
Gambar II. 2 Model Atom Thomson	30
Gambar II. 3 Model Atom Rutherford	31
Gambar II. 4 Model Atom Bohr.....	32
Gambar II. 5 Model Atom Mekanika Kuantum.....	33
Gambar II. 6 Skema Urutan Tingkat Energi Orbital Dari Yang Terendah Ke Yang Tinggi.....	42
Gambar II. 7 Kerangka Berpikir	48
Gambar IV. 1 Simbol Aplikasi Canva	77
Gambar IV. 2 Tampilan Halaman Depan dan Fitur Aplikasi Canva	77
Gambar IV. 3 Tampilan Sampul Depan E-Modul	79
Gambar IV. 4 Tampilan Identitas E-modul, Kata Pengantar dan Daftar Isi	80
Gambar IV. 5 Tampilan Petunjuk Penggunaan E-Modul, Informasi Umum dan Informasi Khusus	81
Gambar IV. 6 Perubahan Daftar Pustaka (a) Sebelum Revisi (b) Sesudah Revisi	86
Gambar IV. 7 Perubahan Desain Materi (a) Sebelum Revisi (b) Sesudah Revisi	88
Gambar IV. 8 Tampilan E-Modul (a) Laptop (b) Handphone	89

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 LAMPIRAN

A.1	Capaian Pembelajaran (CP)	105
A.2	Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)	108
B.1	Lembar Validasi Instrumen (Angket Uji Validasi Ahli Media)	113
B.2	Lembar Validasi Instrumen (Angket Uji Validasi Ahli Materi).....	118
B.3	Lembar Validasi Instrumen (Angket Uji Validasi Praktikalitas Oleh Guru)	123
B.4	Lembar Validasi Instrumen (Angket Uji Validasi Respon Peserta Didik).....	127
C.1	Angket Uji Validasi Modul Oleh Ahli Media	132
C.2	Rubrik Penilaian Angket Uji Validasi Modul Oleh Ahli Media	136
C.3	Angket Uji Validasi Modul Oleh Ahli Materi.....	142
C.4	Rubrik Penilaian Angket Uji Validasi Modul Oleh Ahli Materi.....	147
C.5	Angket Uji Validasi Modul Praktikalitas Oleh Guru	156
C.6	Rubrik Penilaian Angket Uji Validasi Modul Praktikaitas Oleh Guru Kimia	160
C.7	Angket Uji Validasi Respon Peserta Didik	165
D.1	Hasil Angket Uji Validitas Ahli Media.....	169
D.2	Distribusi Skor Uji Validitas Ahli Media.....	173
D.3	Perhitungan Data Hasil Validitas Oleh Validator Media	175
D.4	Hasil Angket Uji Validitas Ahli Materi	178
D.5	Distribusi Skor Uji Validitas Ahli Materi	183
D.6	Perhitungan Data Hasil Validitas Oleh Validator Materi.....	186
D.7	Hasil Angket Uji Validitas Praktikalitas Guru	190
D.8	Distribusi Skor Uji Validitas Praktikalitas Guru.....	194
D.9	Perhitungan Data Hasil Validitas Oleh Praktikalitas Guru	196
D.10	Hasil Angket Uji Validitas Respon Peserta Didik	199
D.11	Distribusi Skor Uji Validitas Respon Peserta Didik	202
D.12	Perhitungan Data Hasil Validitas Respon Peserta Didik	207
E.1	Daftar Nama Validator, Guru, dan Peserta Didik.....	211
E.2	Dokumentasi Penelitian.....	213
F.1	Surat Keterangan Pembimbing Skripsi.....	216
F.2	Surat Permohonan Pra-Riset Dari Fakultas	217
F.3	Surat Balasan Pra-Riset Dari SMA Negeri 7 Pekanbaru	218
F.4	Surat Permohonan Riset Dari Fakultas	219



UIN SUSKA RIAU

Surat Keterangan Sudah Melakukan Penelitian.....	220
E-Modul	221

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.

BAB I

PENDAHULUAN

A: Latar Belakang

Pendidikan adalah upaya yang dilakukan secara sadar untuk mewariskan budaya dari satu generasi ke generasi berikutnya. Artinya, pendidikan berperan krusial dalam menentukan kualitas sumber daya manusia dan perkembangan suatu negara. Proses pendidikan memungkinkan individu untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai yang penting untuk perkembangan zaman (Rahman et al., 2022). Standar proses pendidikan merujuk pada standar nasional yang mengatur pelaksanaan pembelajaran di institusi pendidikan guna mencapai kompetensi kelulusan. Standar ini juga menjadi pedoman bagi guru dalam mengimplementasikan program pembelajaran secara nyata di lapangan, termasuk menggunakan teknologi, informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran.

Pembelajaran merupakan suatu proses yang kompleks dan mencakup banyak aspek yang saling berkaitan. Paradigma baru dalam pendidikan tidak hanya berfokus pada perubahan perilaku peserta didik dengan tujuan pembelajaran, tetapi juga pada pembentukan kepribadian dan sikap mental profesional. Permasalahan lingkungan dan masyarakat mempunyai keterkaitan yang sangat erat dengan perkembangan serta kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini. Peserta didik diharapkan bukan hanya untuk mengetahui konsep materi saja, namun juga mampu menghubungkan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilang 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.

materi dengan lingkungan, teknologi dan masyarakat. Pembelajaran menjadi lebih menarik ketika seorang guru dapat menghubungkan materi dengan berbagai aspek kehidupan peserta didik, seperti interaksi dengan masyarakat, lingkungan dan teknologi. Dengan demikian, peserta didik akan melihat proses pembelajaran secara terintegratif dan mengaplikasikan pemahamannya dalam konteks lingkungan sekitar mereka sebagai bagian dari masyarakat (Kusumawardani & Linda, 2019).

Dengan perkembangan teknologi yang pesat saat ini, sektor pendidikan menghadapi berbagai tantangan, yang dimana bagi setiap pendidik agar dapat mengatasi berbagai tantangan yang muncul. Hal ini dapat dicapai melalui penerapan teknologi dalam kegiatan pembelajaran (Yulianti et al, 2019). Pentingnya teknologi dalam pembelajaran saat ini tidak dapat diabaikan. Penggunaan teknologi informasi perlu diterapkan dalam proses pembelajaran di semua bidang studi, termasuk pada mata pelajaran kimia.

Kimia merupakan salah satu cabang pendidikan sains yang berisi bahan ajar yang memuat konsep-konsep yang abstrak seperti halnya ikatan kimia dan struktur atom, dilanjutkan dengan pemahaman perhitungan yang matematis seperti laju reaksi, konsep mol, termokimia, dan derajat keasaman. Konsep abstrak menggunakan perhitungan seperti mekanika kuantum dan teori Shrodinger (Nurcahyo et al., 2018). Maka dari itu, pada proses pengajaran kimia, guru diharapkan menyajikan materi secara kreatif dan memanfaatkan berbagai media dan alat bantu yang sesuai guna mendukung keberhasilan proses belajar mengajar.

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.

Media pembelajaran dapat berperan dalam menjelaskan materi pembelajaran secara lebih luas dan jelas. Penggunaan media pembelajaran bisa membantu mengatasi keterbatasan daya indra, ruang, dan waktu, serta dapat meningkatkan minat belajar peserta didik dan mendukung pengembangan bahan ajar oleh pendidik (Rahmi et al., 2021). Media yang digunakan dalam pembelajaran berfungsi sebagai alat bantu, baik fisik maupun non-fisik, yang sengaja dimanfaatkan sebagai perantara antara guru dan peserta didik untuk memudahkan pemahaman materi. Secara umum, media dapat dibagi menjadi tiga kategori: media cetak (buku, modul, dan majalah), media elektronik (video, rekaman, dan perangkat slide presentasi), dan objek nyata (membawa tumbuhan dan hewan yang dibawa kedalam kelas sebagai media pembelajaran). Semakin menarik dan kreatif media pembelajaran yang telah dirancang dan dibuat guru, maka semakin tinggi pula motivasi belajar peserta didik. Salah satu cara ialah dengan memanfaatkan media pembelajaran berupa modul elektronik (*e-modul*).

E-modul merupakan modul digital yang dapat diakses dimana saja dan kapan saja yang berisi teks, gambar, grafik, animasi dan video. E-modul (modul elektronik) meliputi teks dan gambar yang mengandung materi yang dipelajari, dilengkapi dengan simulasi yang dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu pembelajaran. Diharapkan dengan adanya media elektronik (e-modul) peserta didik dapat menjadikan e-modul sebagai sumber belajar yang inovatif, dengan tujuan meningkatkan pemahaman konsep dan pencapaian hasil belajar. Seperti halnya modul cetak, e-modul juga terdiri dari beberapa bagian

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.

penting, antara lain cover, petunjuk penggunaan, kata pengantar, dan daftar isi. Semua bagian ini dirancang untuk memudahkan peserta didik dalam menggunakan e-modul secara efektif (Lastri, 2023).

Sejumlah permasalahan yang terjadi dalam proses pembelajaran kimia pada pokok bahasan struktur atom berdasarkan hasil pembahasan dari penelitian Rizayawani, dkk diantaranya adalah peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi struktur atom dan membedakan teori-teori yang diungkapkan para ilmuwan, serta materi tersebut juga sulit dijelaskan secara nyata karena bersifat abstrak, jadi guru hanya memberikan metode ceramah. Namun, belum ada media yang pernah digunakan untuk materi ini (Rizawayani et al., 2017). Selain itu pada penelitian Neti Afrianis dan Laura Ningsih ialah pada hasil tes dari soal yang berbentuk konsep, ditemukan bahwa masih banyak peserta didik yang salah dalam menjawab. Kesulitan ini terjadi karena peserta didik mengalami kendala dalam membedakan berbagai teori atom yang hampir sama, ditambah lagi dengan pelajaran kimia pada umumnya terdiri dari materi yang sulit dipahami (Afrianis & Ningsih, 2022).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di SMA Negeri 7 Pekanbaru yakni Ibu Ellyya Adnan, M.Pd., diperoleh informasi bahwa dalam proses pembelajaran, peserta didik kurang memahami materi kimia struktur atom, sulit membedakan berbagai jenis teori atom karena hampir sama, materi bersifat hafalan dan abstrak. Dalam proses pembelajaran kimia, guru sudah menggunakan media pembelajaran seperti video pembelajaran, *powerpoint* (ppt), *chemsketch*, dan *e-modul*. Pada saat 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.

media pembelajaran seperti e-modul, peserta didik lebih antusias pada saat proses pembelajaran tetapi bukan pada materi struktur atom. Penggunaan teknologi disana sudah mulai berkembang, namun penggunaan handphone oleh peserta didik masih dibatasi. Handphone hanya boleh dipakai dikelas jika guru yang bersangkutan telah memberikan intruksi sebelumnya untuk kebutuhan pembelajaran. Guru kimia di SMA Negeri 7 Pekanbaru menyatakan bahwasanya sebagian besar peserta didik cenderung mempelajari materi menggunakan metode menghafal. Mereka dapat mengingat konsep-konsep pembelajaran dengan baik, tetapi mereka menghadapi kesulitan saat diminta untuk menghubungkan konsep-konsep tersebut dengan situasi kehidupan sehari-hari.

Pada sistem pembelajaran saat ini, seorang guru harus mempersiapkan bahan ajar yang sesuai dan menarik agar peserta didik mampu untuk belajar secara individu dimana saja dan kapan saja. Perubahan ini mewajibkan guru dan bahkan semua individu untuk memiliki kemampuan dan pengetahuan dalam penggunaan teknologi (Hafiz et al., 2020). Dengan demikian, diperlukan penelitian untuk mengembangkan media pembelajaran yang dapat mengatasi keterbatasan ini, yaitu dengan menggunakan e-modul. Oleh karena itu, modul pembelajaran elektronik perlu dirancang sedemikian rupa dan dipadukan dengan perkembangan teknologi seperti *flipbook*.

Flipbook adalah aplikasi atau perangkat lunak yang memungkinkan pengguna membuat dan menggunakan buku digital yang dapat dibalik seperti buku fisik. *Flipbook* dibuat dengan bantuan web *heyzine flipbook*. *Heyzine*

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.

Flipbook merupakan platform berbasis web yang dapat mengonversi file PDF menjadi bentuk buku, majalah, katalog, atau brosur digital, dan dapat diakses secara gratis maupun berbayar tanpa memerlukan instalasi aplikasi. Aplikasi *Heyzine Flipbook* menyediakan berbagai fitur seperti penambahan tautan, gambar, video, audio, dan laman web, yang memungkinkan e-modul memuat informasi lebih kaya dan beragam dibandingkan modul dalam bentuk cetak. Selain itu, *Heyzine* dapat diakses melalui perangkat smartphone maupun komputer (Ashari & Puspasari, 2024). Beragam kemudahan dan fitur yang ditawarkan oleh aplikasi *Heyzine* dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran sejumlah mata pelajaran di tingkat sekolah menengah atas, salah satunya adalah mata pelajaran kimia.

Salah satu materi pelajaran kimia yang diajarkan dikelas X SMA mencakup berbagai topik, termasuk pembahasan tentang struktur atom. Materi struktur atom sering dianggap kurang menarik oleh peserta didik karena sifatnya yang memerlukan hafalan dan perhitungan, maka diperlukan pendekatan pembelajaran yang integratif agar peserta didik dapat memahami konsep dengan baik dan dapat mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari. Dengan cara ini, tujuan pembelajaran dapat dicapai, dan peserta didik memanfaatkan sumber belajar yang dapat diakses berulang kali, memungkinkan mereka belajar secara mandiri (Kusumawardani & Linda, 2019). Salah satu upaya yang diharapkan dapat menciptakan pembelajaran yang signifikan bagi peserta didik dalam topik struktur atom dikelas X SMA

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.

ialah dengan menerapkan pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*).

Pendekatan SETS ialah suatu pendekatan yang melibatkan empat elemen kunci, yakni ilmu pengetahuan (*science*), lingkungan (*environment*), teknologi (*technology*) dan masyarakat (*society*). Dalam pendekatan ini, fokus pembelajaran sains yang berbasis SETS adalah mengaitkan konsep-konsep ilmiah dengan keberadaan serta implikasinya pada lingkungan, teknologi dan masyarakat. SETS juga merupakan sebuah pendekatan terpadu yang menggabungkan elemen-elemen sains, teknologi, dan masyarakat. Pendekatan ini bertujuan untuk membantu peserta didik memahami sains, perkembangan sains, serta hubungan timbal balik antara lingkungan, teknologi, dan masyarakat (Rahma et al., 2017). Jadi, dalam pembelajaran dengan pendekatan SETS, peserta didik diajak untuk menghubungkan unsur-unsur sains yang dipelajari dengan aspek lingkungan, teknologi dan masyarakat.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk melaksanakan penelitian yaitu dengan judul **“Desain dan Uji Coba E-Modul Berbasis Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom”**.

B. Penegasan Istilah**1. Media Pembelajaran**

Media pembelajaran ialah mencakup segala alat yang digunakan untuk menyampaikan pesan dari pengirim kepada penerima dengan tujuan

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.

merangsang pemikiran, perasaan, perhatian, dan minat peserta didik agar mereka lebih tertarik dalam proses belajar (Wulandari et al., 2023).

2. E-Modul

E-modul merupakan salah satu bentuk media pembelajaran digital yang dirancang untuk memfasilitasi proses belajar mengajar secara interaktif melalui penggunaan teknologi (Yuliana et al., 2023).

3. Heyzine Flipbook

Heyzine Flipbook adalah aplikasi berbasis web yang digunakan untuk mengubah file PDF menjadi buku digital interaktif dengan tampilan seperti membalik halaman, serta mendukung penambahan media seperti gambar, video, audio, dan tautan (Ashari & Puspasari, 2024).

4. Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*)

Pendekatan SETS merupakan metode pembelajaran yang menggabungkan ilmu sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat secara komprehensif, memastikan bahwa pembelajaran tidak hanya terfokus pada satu bidang ilmu, tetapi mengaitkan semua elemen yang terdapat didalam SETS (Ulfah et al., 2020).

5. Struktur Atom

Struktur atom adalah materi kimia yang meliputi partikel dasar penyusun atom, nomor atom dan nomor massa, isotop, isobar, isoton, perkembangan teori atom dan konfigurasi elektron (Utami et al., 2009).

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.

Masalah Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penulis dapat mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

- a. Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi struktur atom karena bersifat abstrak.
- b. Peserta didik cenderung mempelajari materi kimia dengan metode menghafal.
- c. Peserta didik menghadapi kesulitan saat diminta untuk menghubungkan dengan konsep-konsep tersebut dengan kehidupan sehari-hari.
- d. Belum adanya sumber belajar e-modul dengan pendekatan SETS pada materi struktur atom.

2. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dibahas sebelumnya, batasan masalah yang dapat dijelaskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. E-modul yang dibuat menggunakan aplikasi *Heyzine Flipbook*.
- b. Media pembelajaran e-modul yang dirancang yaitu pada materi struktur atom dengan pendekatan SETS.

3. Rumusan Masalah

- a. Bagaimana e-modul didesain untuk pembelajaran materi struktur atom menggunakan pendekatan SETS?

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. Bagaimana tingkat validitas e-modul yang dalam menjelaskan materi struktur atom menggunakan pendekatan SETS?
- c. Bagaimana tingkat praktikalitas e-modul yang dalam menjelaskan materi struktur atom menggunakan pendekatan SETS?

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

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui desain e-modul pada materi struktur atom dengan menggunakan pendekatan SETS.
- b. Mengetahui tingkat validitas e-modul pada materi struktur atom dengan menggunakan pendekatan SETS.
- c. Mengetahui tingkat praktikalitas e-modul pada materi struktur atom dengan menggunakan pendekatan SETS.

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

- 1) Manfaat dalam pengembangan keilmuan dan menambah ilmu pengetahuan di bidang media pendidikan, khususnya modul pembelajaran.
- 2) Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ketersediaan bahan ajar dan dapat dijadikan sumber belajar yang efektif sehingga tujuan dalam pembelajaran dapat tercapai dengan optimal.

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

3. Produk yang dikembangkan memuat materi struktur atom untuk SMA/MA kelas X semester 1.
4. Produk yang dibuat memuat gambar, animasi, dan video dengan tampilan halaman yang dapat dibuka dan dibalik seperti membaca buku.
5. Produk ini disusun berbasis pendekatan SETS.
6. Produk yang dibuat memuat: cover, identitas e-modul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan e-modul, informasi umum, informasi khusus, peta konsep, pembelajaran 1, pembelajaran 2, evaluasi, glosarium, daftar pustaka, dan profil penulis.

**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

KAJIAN TEORI

Konsep Teoritis

1. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Media berasal dari bahasa latin yaitu “*medist*” yang artinya “tengah” atau “pengantar”, merujuk pada alat atau sarana yang digunakan dalam konteks berbagai bidang, termasuk pembelajaran. Dalam konteks pendidikan, media pembelajaran menjadi instrumen yang memfasilitasi penyampaian informasi dari guru kepada peserta didik dengan cara yang lebih efektif dan interaktif, mendukung pemahaman dan pembelajaran yang lebih baik (Wulandari et al., 2023).

Penggunaan media pembelajaran didalam proses belajar dan mengajar adalah suatu elemen krusial yang memiliki peran besar. Pemanfaatan media pembelajaran juga bertujuan membantu guru dalam menyampaikan materi secara lebih mudah serta mendukung peserta didik agar dapat memahami pelajaran secara efektif. Guru memanfaatkannya sebagai sarana untuk mentransfer pengetahuan kepada peserta didik, sehingga materi dapat tersampaikan dengan lebih mudah dipahami. Melalui penggunaan media pembelajaran, proses belajar mengajar dapat merangsang minat serta motivasi baru, bahkan memengaruhi secara psikologis 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.

b. Fungsi Media Pembelajaran

Kedudukan media pembelajaran sebagai perantara dalam proses komunikasi pembelajaran antara guru dengan peserta didik memiliki berbagai fungsi, diantaranya:

1) Pemusat fokus perhatian peserta didik

Media pembelajaran yang telah disusun dan direncanakan dengan cermat memiliki potensi untuk menjadi fokus utama bagi peserta didik. Terlebih lagi, jika media pembelajaran tersebut menawarkan daya tarik, keterlibatan interaktif, dan membawa konsep-konsep baru yang menarik.

2) Penggugah emosi dan motivasi peserta didik

Peserta didik cenderung merespon dengan kebosanan ketika disajikan dengan materi yang biasa-biasa saja. Namun, ketika guru menghadirkan pembelajaran dalam bentuk yang segar dan menarik, seperti dengan gambar berwarna-warni dan dimensi yang dinamis, atau bahkan melalui video dan suara yang menarik, emosi dan motivasi peserta didik secara alami terbangun. Hal ini membuat mereka lebih antusias dalam memahami materi yang diajarkan. Penggunaan media pembelajaran oleh guru tidak hanya membuat suasana kelas menjadi lebih hidup, tetapi juga berperan penting sebagai pemicu motivasi belajar.

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) Pengorganisasi materi pembelajaran

Media pembelajaran visual yang telah dirancang secara cermat dan mampu menampilkan tabel, grafik, bagan serta diagram dapat memudahkan peserta didik dalam mengorganisasi materi pembelajaran. Dengan penyajian materi dalam format yang menarik, hal tersebut dapat memperkaya pemahaman peserta didik dan meningkatkan retensi informasi mereka.

4) Penyama persepsi

Saat berada dikelas, peserta didik harus mempelajari banyak konsep abstrak yang baru bagi mereka. Salah satu cara terbaik untuk membantu peserta didik memahami konsep-konsep tersebut adalah dengan menggunakan media pembelajaran yang konkret. Ketika konsep-konsep abstrak disajikan dengan contoh konkret, persepsi peserta didik menjadi seragam, berbeda dengan jika konsep tersebut disampaikan secara verbal, yang dapat menghasilkan persepsi yang bervariasi diantara peserta didik.

5) Pengaktif respon peserta didik

Pembelajaran yang monoton tidak mengakibatkan kurangnya motivasi pada peserta didik, menyebabkan mereka cenderung menjadi pasif dalam proses belajar. Namun, dengan memanfaatkan media pembelajaran yang beragam dan sesuai dengan tujuan pembelajaran, hal ini dapat diatasi. 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.

akan merespon positif selama proses pembelajaran berlangsung, terlibat secara aktif dalam berbagai aktivitas yang memanfaatkan media pembelajaran untuk memahami konsep-konsep yang diajarkan. Bahkan, dengan perencanaan dan penerapan yang tepat, media pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk mencari informasi lebih lanjut secara mandiri sebelum mendapatkan konfirmasi atau arahan dari guru (Pagarra et al., 2022).

Levie dan Lentz menyatakan bahwa ada 4 fungsi media pembelajaran dalam proses pembelajaran, khususnya pada media visual, yaitu:

a) Fungsi Atensi

Fungsi atensi media visual adalah penting, yakni untuk menarik dan mengalihkan perhatian peserta didik agar fokus pada konten pelajaran yang disajikan secara visual maupun yang mendampingi teks materi. Seringkali, pada awal pembelajaran, peserta didik mungkin kurang tertarik pada materi yang tidak sesuai dengan minat mereka, sehingga cenderung tidak memperhatikan. Namun, dengan penggunaan media visual yang diproyeksikan, dapat membantu meredakan ketegangan dan mengalihkan perhatian mereka pada materi pelajaran yang akan dipelajari. Dengan demikian, peluang untuk memahami dan mengingat isi pembelajaran menjadi lebih besar.

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) Fungsi Afektif

Pentingnya media visual dalam pendidikan tercermin dari bagaimana peserta didik merespons dan termotivasi saat menghadapi materi berbentuk gambar. Media visual pada fungsi afektif yang disajikan mampu membangkitkan emosi dan sikap peserta didik.

c) Fungsi Kognitif

Fungsi kognitif media visual tercermin melalui lambang-lambang visual atau gambar yang membantu dalam mencapai tujuan pemahaman dan penyimpanan informasi atau pesan yang terkandung di dalamnya.

d) Fungsi Kompensatoris

Fungsi Kompensatoris adalah sebuah mekanisme yang memberikan bantuan kepada peserta didik yang mengalami kesulitan, seperti kesulitan dalam memahami materi pelajaran, sehingga mereka dapat belajar dengan lebih efektif (Pagarra et al., 2022).

c. Manfaat Media Pembelajaran

Sudjana dan Rifai mengemukakan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar peserta didik adalah sebagai berikut:

1) Penggunaan metode pembelajaran yang inovatif akan membuat peserta didik lebih tertarik dan semangat dalam proses belajar mereka.

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) Bahan pembelajaran yang disusun dengan jelas akan membantu peserta didik untuk lebih memahami maknanya, sehingga mereka dapat menguasai materi dan mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik.
 - 3) Pengajaran yang lebih beragam tidak hanya terbatas pada komunikasi verbal oleh guru, melainkan juga melibatkan berbagai metode yang bervariasi, menjaga semangat peserta didik, dan membantu guru dalam mempertahankan energi, terutama saat mengajar dalam setiap sesi pelajaran.
 - 4) Peserta didik dapat memperluas pemahaman mereka melalui beragam aktivitas pembelajaran, termasuk tidak hanya mendengarkan penjelasan guru, tetapi juga melalui pengamatan, demonstrasi, pameran, dan kegiatan lainnya (Wulandari et al., 2023)
- Beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar meliputi:
- a) Menyajikan pesan dan informasi dengan lebih jelas.
 - b) Meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak merupakan kunci dalam membantu mereka berkembang secara optimal.
 - c) Mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu, manusia terus mengembangkan teknologi untuk memperluas kemampuannya dalam mengeksplorasi dan memahami alam semesta.

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) Menciptakan pengalaman yang seragam bagi para peserta didik (Arsyad, 2011)

d. Kriteria dalam Pemilihan Media Pembelajaran

Kriteria pemilihan media pembelajaran didasarkan pada pengertian bahwa media merupakan elemen integral dari sistem instruksional secara keseluruhan. Oleh karena itu, beberapa kriteria penting harus dipertimbangkan dalam proses pemilihan media pembelajaran.

- 1) Sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.
- 2) Tepat untuk mendukung isi pelajaran yang sifatnya fakta, konsep, prinsip, atau generalisasi luwes, praktis, dan bertahan.
- 3) Guru terampil menggunakan metode dengan lancar.
- 4) Pengelompokan sasaran.
- 5) Mutu teknis (Sapriyah, 2019)

2. E-modul

Modul merupakan instrumen pembelajaran yang terstruktur sesuai dengan kurikulum yang ditetapkan, disusun dengan sistematis dalam bentuk unit pembelajaran terpisah, memungkinkan peserta didik untuk belajar secara mandiri dalam rentang waktu tertentu. Definisi modul menurut Sitepu 2006 (Rahmi et al., 2021) ialah modul pada hakikatnya merupakan media yang dapat disusun dan dipergunakan untuk keperluan pembelajaran konvensional dan keperluan pembelajaran mandiri. Secara singkat modul dapat diartikan sebagai unit terkecil bahan pelajaran yang

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.

memuat suatu konsep secara utuh sehingga dapat dipelajari secara terpisah dari bagian lain tanpa mengurangi makna. Artinya, modul ini dapat dimanfaatkan baik dalam sesi pembelajaran tatap muka maupun saat belajar secara mandiri, karena modul ini telah dirancang sebagai unit-unit terkecil yang membentuk konsep materi secara menyeluruh.

Modul elektronik (e-modul) merupakan platform digital yang dirancang mirip dengan modul, menyajikan konten pembelajaran yang terhubung melalui tautan dan diperkaya dengan multimedia, serta dapat diakses dan digunakan melalui komputer. Dibandingkan dengan modul cetak, e-modul menawarkan kemudahan navigasi interaktif, memungkinkan pengguna untuk menampilkan gambar, audio, video, dan animasi, sambil dilengkapi dengan uji formatif yang memungkinkan umpan balik segera sehingga membuat peserta didik lebih tertarik dan tidak merasa bosan dengan tampilan yang menarik.

Paradigma pembelajaran di era ke-21 menuntut agar guru memiliki kemampuan dalam menggunakan teknologi digital, sarana komunikasi, dan jaringan yang tepat guna untuk mengakses, mengelolah, menggabungkan, mengevaluasi, serta menciptakan informasi agar mendukung proses pembelajaran. Prinsip ini sejalan dengan Permendikbud No. 22 tahun 2016 tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah, yang menekankan pentingnya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran. Dengan demikian, diharapkan guru dapat mengintegrasikan teknologi

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.

informasi dan komunikasi secara terencana, sistematis, dan efektif sesuai dengan konteksnya, termasuk mampu memanfaatkan teknologi sebagai sumber belajar dan media pembelajaran. Pasalnya, teknologi memiliki potensi untuk mengembangkan berbagai jenis keterampilan berpikir, mulai dari yang fundamental hingga keterampilan berpikir kritis. Salah satu strategi yang bisa ditempuh oleh guru dalam menghadapi tantangan global adalah dengan mengembangkan materi pembelajaran melalui penyiapan modul digital, seperti e-modul atau modul elektronik.

Pada dasarnya, sebuah e-modul mempunyai karakteristik yaitu sebagai berikut.

a. *Self Instructional* (Belajar Mandiri)

Modul ini telah dirancang dengan cermat untuk memfasilitasi pembelajaran mandiri dengan menyajikan tujuan pembelajaran yang jelas, materi yang relevan dengan konteks, dan disertai dengan contoh dan ilustrasi yang memperjelas konsep. Setiap bagian modul dilengkapi dengan latihan atau tugas yang dirancang untuk menguji pemahaman peserta didik, serta rangkuman yang membantu mereview materi yang telah dipelajari. Instrumen penilaian yang disediakan akan membantu peserta didik mengukur kemajuan mereka, dan daftar rujukan yang lengkap akan memperkaya pemahaman mereka. Bahasa yang digunakan dalam modul ini simpel dan mudah dipahami, memungkinkan peserta didik belajar secara mandiri tanpa membutuhkan bantuan dari orang 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.

b. *Self Contained* (Utuh)

Materi pembelajaran dari satu unit kompetensi yang dipelajari dikemas secara komprehensif dalam satu modul agar peserta didik dapat memahami materi secara menyeluruh.

c. *Stand Alone* (Berdiri Sendiri)

Modul yang telah dirancang tidak memerlukan ketergantungan pada media lain atau keterikatan dengan media lainnya untuk dapat digunakan secara efektif.

d. Adaptif

Modul perlu memiliki kemampuan adaptif yang sangat baik terhadap evolusi ilmu dan teknologi, serta harus fleksibel dalam penerapannya.

e. *User Friendly* (Mudah Digunakan)

Modul tersebut dirancang untuk memudahkan pengguna dalam penggunaannya dengan tata cara pengoperasian yang sederhana, instruksi pembelajaran yang jelas dan mudah dipahami, serta penggunaan media, penyajian, dan bahasa yang menumbuhkan rasa akrab dan motivasi bagi para pelajar (Najuah et al., 2020).

3. Heyzine Flipbook

Heyzine Flipbook adalah aplikasi online inovatif yang memungkinkan pengguna mengubah file PDF menjadi buku digital interaktif, katalog, majalah, dan brosur dengan tampilan menarik. Aplikasi ini menawarkan versi gratis dan langganan berbayar untuk kebutuhan

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.

pengguna (Palumpun et al., 2022). Heyzine memiliki keunggulan utama dalam menyematkan elemen multimedia seperti video, gambar, animasi, audio, dan tautan, sehingga meningkatkan interaktivitas dan pengalaman pengguna. Hasil produksi Heyzine berbentuk flipbook HTML yang dapat diakses di berbagai perangkat, termasuk Android, iPhone, tablet, dan PC (Muhammin et al., 2024).

4. Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*)

Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) adalah pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan materi dengan menerapkan konsep-konsep ilmiah pada situasi nyata dalam lingkungan, teknologi, dan masyarakat sekitar (Azzahra et al., 2022). Pendekatan pembelajaran SETS bertujuan untuk mengoptimalkan proses pembelajaran dengan melalui beberapa unsur yaitu tahap inisiasi (isu atau masalah yang ada di masyarakat yang dapat digunakan sebagai awal untuk fokus pembelajaran), tahap pembentukan konsep (membangun pengetahuan melalui pengamatan dan penemuan konsep yang tepat), tahap aplikasi konsep (menerapkan konsep untuk menganalisis masalah dan menemukan solusi yang tepat dalam kehidupan sehari-hari), dan tahap pemantapan konsep (menjelaskan konsep untuk memastikan pemahaman yang akurat dan menghindari kesalahpahaman).

Pendekatan SETS memiliki arti kepanjangan dari Bahasa Indonesia yaitu Sains, Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat, membawa pesan bahwa integrasi keempat unsur ini penting untuk pemahaman yang

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.

mendalam. Dengan menggunakan pendekatan ini, peserta didik akan mengembangkan kemampuan untuk memandang secara holistik, mempertimbangkan konsekuensi dari ilmu pengetahuan hingga teknologi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, sambil memperhatikan dampaknya pada lingkungan fisik dan psikologis. Dengan demikian, pendekatan SETS mendorong kesadaran akan pentingnya keseimbangan antara pembangunan teknologi dan keberlanjutan lingkungan serta kesejahteraan masyarakat. Adapun tujuan dari pendekatan SETS adalah sebagai berikut.

- a. Tujuan utama difokuskan pada menciptakan pengalaman pembelajaran yang aktif, interaktif, dan berpusat pada peserta didik, daripada sekedar menyampaikan materi secara pasif.
- b. Mendapatkan dukungan dan memberikan kebebasan serta tanggung jawab.
- c. Menghargai peserta didik sebagai individu yang hidup dengan keinginan dan tujuan yang perlu diperhatikan.
- d. Mendahulukan pengalaman peserta didik sebagai fokus utama pada proses pembelajaran.
- e. Mendapatkan arahan untuk menumbuhkan rasa ingin tahu terhadap alam dan segala hal.
- f. Pendidikan mengakui pentingnya memahami model mental peserta didik dalam proses 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.

- 2) Tindakan yang diambil sesuai dengan keinginan peserta didik.
- 3) Seluruh aktivitas pembelajaran diarahkan untuk memberikan makna yang mendalam bagi peserta didik, memastikan bahwa pencapaian belajar yang dicapai akan tetap terjaga dalam jangka waktu yang panjang.
- 4) Pendekatan SETS mendorong peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir mereka secara efektif dan holistik.
- 5) Menghadirkan aktivitas yang praktis yang relevan dengan tantangan yang sering dihadapi oleh peserta didik dalam lingkungan belajar.
- 6) Mengembangkan keterampilan sosial peserta didik meliputi pembelajaran tentang kerjasama, toleransi, komunikasi yang efektif, serta menghormati gagasan dan orang lain (Riwu et al., 2018)

Untuk menerapkan pendekatan SETS dengan baik, penting untuk memiliki pemahaman yang mendalam tentang hubungan antara sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat. Kurangnya wawasan dalam hal ini dapat menjadi penghalang, demikian juga dengan kreativitas yang belum tersosialisasi secara optimal. Pendekatan SETS juga mempunyai kelebihan sebagai berikut.

- a) Pendekatan ini mendorong peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran karena memandu mereka untuk melakukan analisis terhadap permasalahan melalui empat komponen SETS.
- b) Dalam mendesain pembelajaran, di tekankan pada pengembangan aspek kognitif, afektif, dan psikomotor peserta didik 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.

mengaktifkan kreativitas mereka, memastikan bahwa proses pembelajaran bukan hanya tentang penyerapan informasi, tetapi juga tentang pemahaman, empati, dan keterampilan praktis yang terintegrasi secara holistik.

- c) Melatih peserta didik untuk mampu mempunyai pemikiran yang luas.
- d) Mengembangkan sikap peduli terhadap lingkungan sekitar (Suci et al., 2020)

Selain kelebihan dan keunggulan pada pendekatan SETS, adapun kelemahan pada pendekatan SETS yaitu sebagai berikut.

- (1) Aspek guru, guru yang efektif harus mempunyai pengetahuan yang mendalam, kemampuan berkreasi yang tinggi, serta keterampilan metodologis yang dapat diandalkan.
- (2) Aspek peserta didik, jika peserta didik tidak aktif, maka penerapan pendekatan SETS juga akan kehilangan efektivitasnya.
- (3) Aspek kurikulum, kurikulum harus dirancang dengan fleksibilitas agar dapat difokuskan pada pencapaian pemahaman yang mendalam oleh peserta didik, bukan hanya pencapaian target dalam penyampaian materi. Seorang Guru harus diberi keleluasaan untuk mengembangkan metode, materi, serta menilai keberhasilan pembelajaran peserta didik secara holistik.

Suasana pembelajaran, pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) cenderung memprioritaskan fokus pada bidang

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.

kajian tertentu, dimana hanya materi-materi tertentu yang dapat disesuaikan dengan konsep SETS (Riwu et al., 2018).

5. Struktur Atom

a. Perkembangan Model Atom

Perkembangan teori atom terus berlangsung untuk mengembangkan dan menyempurnakan pemahaman mengenai struktur dasar materi. Pada awal abad ke-19, sejumlah penemuan signifikan mulai muncul yang terkait erat dengan konsep atom. Kemudian, timbul beberapa perkembangan yang menarik, salah satunya adalah melibatkan kontribusi dari berbagai tokoh yang berbeda dalam mengembangkan teori ini. Sejak zaman dulu, manusia telah mengagas konsep bahwa setiap materi di alam semesta ini tersusun dari pertikel-partikel yang sangat kecil yang disebut dengan atom. Meskipun keberadaan atom sudah umum diterima, bentuk sebenarnya serta penyusunnya masih menjadi misteri yang belum terpecahkan seacra pasti. Para ilmuwan mengamati gejala-gejala di laboratorium untuk merumuskan teori tentang atom, dan dari situ, berbagai model atom mulai dikembangkan. Seiring dengan kemajuan teknologi laboratorium dan ilmu pengetahuan, model-model atom ini terus berkembang, mengikuti perkembangan yang luar biasa dalam ilmu pengetahuan dan teknologi (Utami et al., 2009).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

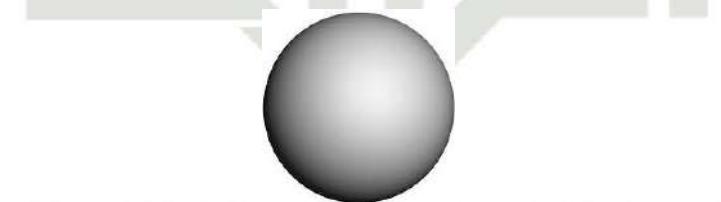
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Democritus dikenal sebagai seseorang yang mengenalkan istilah atom. Menurut model atom Democritus, “*Atom merupakan sebuah benda yang tidak dapat dibagi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil*”. Teori ini dijelaskan oleh Democritus ketika ia membelah materi secara terus-menerus hingga pada akhirnya ia menemukan partikel penyusun yang paling dasar yang tidak dapat dibagi lagi. Partikel dasar ini disebut dengan atom. Kata “atom” berasal dari pemikiran Democritus, yang dalam bahasa Yunani berarti “tidak terbagi,” yaitu *atomos* (*a* = tidak, *tomos* = terbagi) (Chang, 2003).

2) Teori Atom Dalton

John Dalton, ialah seorang ahli kimia asal Inggris, mengemukakan gagasannya tentang atom sebagai partikel penyusun materi pada tahun 1803.



Gambar II. 1 Model Atom Dalton

Berikut ini adalah rangkuman gagasan teori atom yang telah dirumuskan oleh John Dalton:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilang 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.

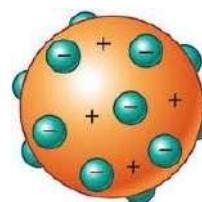
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

- a) Materi terdiri atas atom yang tidak dapat dibagi lagi.
- b) Semua atom dari unsur kimia tertentu memiliki jenis atom yang berbeda.
- c) Unsur kimia yang berbeda akan memiliki jenis atom yang berbeda.
- d) Selama reaksi kimia, atom-atom yang hanya dapat bergabung atau dipecah menjadi atom-atom yang terpisah, tetapi atom tidak dapat dihancurkan dan tidak dapat diubah selama reaksi kimia tersebut.
- e) Suatu senyawa terbentuk dari unsur-unsurnya melalui penggabungan atom tidak sejenis dengan perbandingan yang sederhana.

3) Teori Atom Thomson

Pada tahun 1897, J.J. Thomson, seorang fisikawan asal Inggris, mengemukakan teorinya tentang atom. Menurut Thomson, *"Atom adalah sebuah bola pejal yang mengandung muatan positif dan negatif yang tersebar merata di seluruh bagiannya, mirip dengan kismis yang tersebar dalam roti"*. Oleh karena itu, teori atom Thomson ini juga dikenal sebagai "Model atom roti kismis".

**Gambar II. 2 Model Atom Thomson**

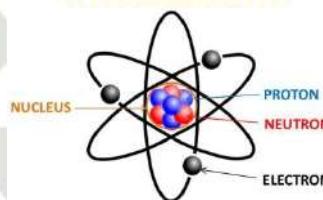
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

4) Teori Atom Rutherford

Teori atom Rutherford dikemukakan oleh Ernest Rutherford, ia adalah seorang fisikawan asal Selandia Baru, Teori atom Rutherford menyatakan bahwa:

- a) Atom terdiri dari inti atom yang mengandung muatan positif dan terletak di pusat atom.
- b) Pada inti atom mengandung massa yang terpusat dan muatan positif, sementara elektron yang bermuatan negatif bergerak mengelilingi inti, mirip dengan planet-planet yang mengorbit matahari.



Gambar II. 3 Model Atom Rutherford

5) Teori Atom Bohr

Teori atom Bohr merupakan model atom yang menyempurnakan teori atom Rutherford. Teori ini dikemukakan oleh Niels Bohr, seorang murid dari Ernest Rutherford. Secara ringkas, teori atom Bohr dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a) Elektron bergerak mengelilingi inti atom dalam lintasan tertentu yang berupa lingkaran.
- b) Setiap lintasan elektron memiliki tingkat energi yang tertentu. Tingkat energi elektron pada lintasan yang paling dekat dengan

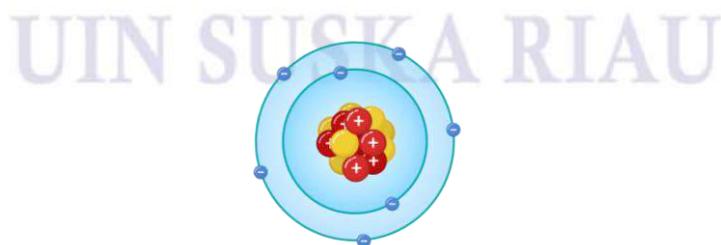
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

inti adalah yang paling rendah. Sebaliknya, energi yang paling tinggi terdapat pada tingkat energi di lintasan terluar.

- c) Elektron bisa berpindah dari satu lintasan ke lintasan yang lain dengan menyerap atau memancarkan energi sehingga energi elektron atom itu tidak akan berkurang.
- d) Jika berpindah ke lintasan yang lebih tinggi atau lintasan yang lebih luar, maka elektron akan menyerap energi.
- e) Jika berpindah ke lintasan yang lebih rendah atau lintasan yang lebih dalam, elektron akan memancarkan energi.

Dalam model atom Bohr terdapat elektron-elektron yang mengelilingi inti pada lintasan/orbit tertentu. Simbol untuk kulit adalah n . Masing-masing lintasan disebut dengan kulit ke-1 (kulit K), kulit ke-2 (kulit L), kulit ke-3 (kulit M), kulit ke-4 (kulit N), dan seterusnya. Jumlah elektron maksimum (paling banyak) yang dapat menempati masing-masing kulit adalah $2n^2$. Kulit K dapat menampung maksimal 2 elektron, kulit L maksimal 8 elektron, kulit M maksimal 18 elektron, dan seterusnya.



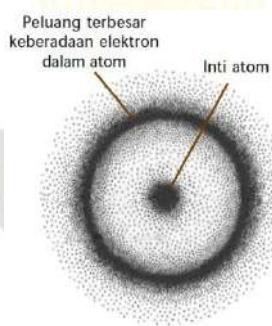
Gambar II. 4 Model Atom Bohr

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.

6) Teori Atom Modern/Mekanika Kuantum

Broglie, Heisenberg, dan Schrödinger mengembangkan teori mekanika kuantum yang menyatakan bahwa elektron berada di orbital-orbital dan mengelilingi inti atom seperti gelombang. Orbital adalah ruang di mana terdapat kemungkinan tinggi menemukan elektron. Elektron memiliki posisi tertentu saat mengelilingi inti atom. Daerah dengan kemungkinan terbesar untuk menemukan elektron disebut orbital. Orbital digambarkan seperti awan, dengan ketebalan yang menunjukkan besarnya probabilitas menemukan elektron di daerah tersebut.

**Gambar II. 5 Model Atom Mekanika Kuantum****b. Struktur Atom****1) Partikel Dasar Penyusun Atom**

Didalam sebuah atom terdapat partikel dasar yang membentuknya, yaitu inti atom yang mengandung proton bermuatan positif (+) dan neutron yang netral, dikelilingi oleh elektron-elektron yang bermuatan negatif (-). Berikut ditampilkan tabel partikel dasar penyusun 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.

Tabel II. 1 Partikel Dasar Penyusun Atom

Partikel	Massa (g)	Penemu	Muatan	
			Coulumb	Muatan unit
Elektron	9.10938×10^{-28}	Thomson	-1.6022×10^{-19}	1-
Proton	1.67262×10^{-24}	Goldstein	$+1.6022 \times 10^{-19}$	1+
Neutron	1.67493×10^{-28}	Chadwick	0	Tidak ada

a) Elektron

Pada tahun 1897, Joseph John Thomson berhasil menemukan elektron melalui eksperimen yang menggunakan tabung kaca. Dalam percobaannya, Thomson menciptakan kondisi vakum dengan memakai pompa vakum untuk mengurangi tekanan udara dalam tabung. Tabung tersebut dilengkapi dengan dua pelat logam pada kedua ujungnya, yang berfungsi sebagai anode dan katode. Tabung tersebut kemudian dikenal sebagai tabung sinar katode. Selanjutnya Thomson menghitung dan membandingkan nilai muatan partikel (e) dan massa (m), kemudian Thomson memperoleh nilai perbandingan e/m sebagai berikut.

$$\frac{e}{m} = -1,76 \times 10^8 \text{ C/g}$$

Penemuan sinar katode oleh Thomson kemudian dikenal sebagai elektron. Meskipun demikian, Thomson tidak dapat menentukan massa elektron secara pasti. Robert Millikan melalui percobaan tetes minyak pada tahun 1909. Dari hasil percobaan tetes minyak, Millikan menemukan bahwa muatan tetes minyak

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

(q) selalu kelipatan bilangan bulat dari $-1,6 \times 10^{-19}$ C. Dengan demikian, Milikan dapat menghitung massa elektron dengan menggunakan nilai muatan elektron yang telah diketahui.

$$m = \frac{-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}}{-1,76 \times 10^8 \text{ C/g}} = 9,10 \times 10^{-28} \text{ g}$$
$$= 0,0054859 \text{ sma}$$

b) Proton

Pada tahun 1886, Eugen Goldstein mengisyaratkan keberadaan partikel bermuatan positif dalam atom. Penemuan elektron sebelumnya telah memperkuat keyakinan para ilmuwan bahwa atom harus memiliki partikel bermuatan positif untuk menyeimbangkan muatan negatif elektron. Selain itu, jika atom hanya tersusun dari elektron, maka massa total elektron akan jauh lebih kecil daripada massa sebenarnya dari atom tersebut.

Bukti keberadaan partikel bermuatan positif dalam atom semakin kuat ketika Ernest Rutherford, seorang ilmuwan dari Selandia Baru yang berpindah ke Inggris, berhasil menghitung massa partikel tersebut pada tahun 1906. Hasil perhitungannya menunjukkan bahwa massa partikel bermuatan positif tersebut sekitar 1.837 kali lebih besar daripada massa elektron. Partikel ini kemudian dikenal dengan nama proton, yang mulai digunakan pada tahun 1919.

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.

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

$$\text{Massa 1 proton} = 1.837 \times 9,11 \times 10^{-28} \text{ gram}$$

$$= 1,673 \times 10^{-24} \text{ gram}$$

c) Neutron

Pada tahun 1932, James Chadwick menemukan neutron, partikel inti yang tidak bermuatan dan memiliki massa yang hampir sama dengan proton. Penemuan ini membuktikan bahwa inti atom tersusun atas dua jenis partikel, yaitu proton yang bermuatan positif dan neutron yang tidak bermuatan. Keduanya dikenal sebagai nukleon, yaitu partikel-partikel inti. Sifat-sifat sinar neutron adalah sebagai berikut.

- (1) Merupakan radiasi partikel yang disebut neutron.
- (2) Dalam medan listrik atau magnet tidak dibelokkan ke kutub positif atau negatif, berarti sinar neutron tidak bermuatan.
- (3) Massa sinar neutron hampir sama dengan massa sinar anode (proton), yaitu $1,6749544 \times 10^{-24}$ g atau 1 sma.

2) Notasi Atom

Suatu unsur dapat dinotasikan sebagai berikut



Keterangan:

X = Lambang unsur

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.

$$A = \text{Nomor massa} (p + n)$$

$$Z = \text{Nomor atom} (p = e)$$

a) Atom netral

Pada atom netral, jumlah elektron = jumlah proton = nomor atom.

b) Muatan ion atom

Untuk ion (atom yang bermuatan positif atau negatif), notasi ion serta jumlah proton, neutron, dan elektron adalah sebagai berikut:

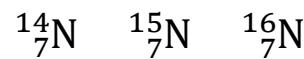
Tabel II. 2 Notasi Ion

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

3) Isotop, isobar dan isoton

a) Isotop

Isotop adalah unsur-unsur sejenis yang memiliki nomor atom yang sama, namun nomor massa nya berbeda.

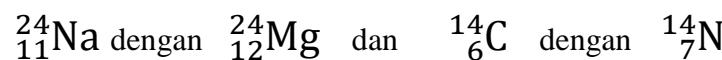


b) Isobar

Isobar adalah atom-atom dari unsur yang berbeda (nomor atom berbeda) tetapi memiliki nomor massa yang 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.



c) Isoton

Isoton adalah atom dari unsur-unsur yang berbeda (nomor atom berbeda) tetapi memiliki jumlah neutron yang sama.



(Ebbing & Gammon, 2007)

4) Konfigurasi Elektron

a) Konfigurasi elektron berdasarkan teori Bohr

Menurut teori Bohr, elektron-elektron dalam atom bergerak mengelilingi inti pada tingkat-tingkat energi yang spesifik, yang disebut kulit elektron. Setiap kulit elektron memiliki kapasitas tertentu untuk menampung elektron, dengan jumlah maksimum elektron yang dapat menempati setiap kulit adalah $2n^2$, dimana n adalah nomor kulit elektron.

Tabel II. 3 Jumlah Elektron Maksimum

Kulit (n)	Jumlah e Maks ($2n^2$)
K (1)	2
L (2)	8
M (3)	18
N (4)	32

Lintasan atau orbit elektron pada kulit atom diberi nama K, L, M, N, O, P, dan Q, sesuai dengan urutan kulitnya. Namun,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

perlu diingat bahwa pengisian elektron maksimum pada kulit O, P, dan Q tidak mengikuti rumus yang sama, melainkan memiliki jumlah elektron maksimum sebesar 32. Penataan elektron-elektron dalam atom disebut konfigurasi elektron. Jumlah elektron pada kulit paling luar disebut elektron valensi, yang menentukan sifat kimia suatu atom.

b) Konfigurasi elektron berdasarkan model atom mekanika kuantum

(1) Bilangan kuantum dan bentuk orbital

(a) Bilangan kuantum utama (n)

Bilangan kuantum utama digunakan untuk menentukan posisi elektron. Semakin besar nilai bilangan kuantum utama (n), maka tingkat energi atom juga semakin tinggi (tingkat energi $n=4 > n=3 > n=2 > n=1$).

Tabel II. 4 Bilangan Kuantum Utama

n	1	2	3	4
Kulit Atom	K	L	M	N

(b) Bilangan kuantum azimuth (l)

Kulit atom dapat dibagi lagi menjadi beberapa subkulit yang lebih kecil, yaitu s, p, d, dan f. Nama-nama subkulit ini berasal ini berasal dari kata-kata *sharp*, *principal*, *diffuse*, dan *fundamental*. Setiap

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.

subkulit memiliki nilai bilangan kuantum azimuth (l) yang berbeda-beda.

Tabel II. 5 Hubungan Bilangan Kuantum Azimuth dan Subkulit

l	0	1	2	3
Subkulit	s	p	d	f

- (c) Bilangan kuantum magnetik (m)

Setiap subkulit terdiri dari beberapa orbital yang ditentukan oleh bilangan kuantum magnetik (m). Nilai bilangan kuantum magnetik untuk setiap orbital berbeda-beda dan tergantung pada nilai bilangan kuantum azimuth (l).

- (d) Bilangan kuantum spin (s)

Elektron tidak hanya bergerak mengelilingi inti atom, tetapi juga berputar pada porosnya. Ada dua kemungkinan arah perputaran elektron, yaitu searah atau berlawanan dengan arah jarum jam. Perbedaan arah rotasi ini digambarkan oleh bilangan kuantum spin (s), yang memiliki nilai $+1/2$ atau $-1/2$. Nilai $s = +1/2$, dengan tanda panah ke atas, menunjukkan bahwa elektron berotasi searah dengan putaran jarum jam. Nilai $s = -1/2$, dengan tanda panah ke bawah, menunjukkan bahwa elektron berotasi berlawanan arah

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.

jarum jam. Setiap orbital dapat diisi oleh maksimum dua elektron dengan arah spin yang berlawanan, yaitu satu elektron dengan spin $+1/2$ dan satu elektron dengan spin $-1/2$.

(2) Aturan penulisan konfigurasi elektron

(a) Asas larangan Pauli

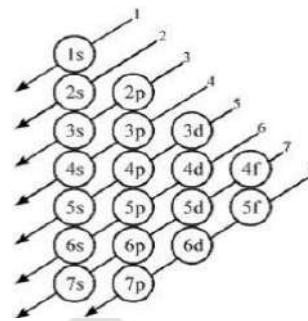
Pada tahun 1926, fisikawan Wolfgang Pauli mengemukakan sebuah prinsip yang dikenal sebagai Asas Larangan Pauli, yang menjelaskan aturan penulisan konfigurasi elektron dalam atom. Asas tersebut menyatakan “*Tidak ada dua buah elektron dalam orbital yang sama memiliki keempat bilangan kuantum yang sama*”.

(b) Aturan Aufbau

Dalam keadaan stabil, atom-atom memiliki kecenderungan untuk mengisi orbital dengan energy terendah terlebih dahulu. Aturan ini dikenal sebagai asas Aufbau, yang berbunyi “*Pengisian elektron dalam orbital dimulai dari orbital dengan tingkat energi paling rendah. Setelah penuh, pengisian berlanjut ke orbital yang tingkat energinya satu tingkat lebih tinggi. Demikian seterusnya hingga semua elektron menempati orbital.*

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 II. 6 Skema Urutan Tingkat Energi Orbital Dari Yang Terendah Ke Yang Tinggi

(c) Aturan Hund

Pada tahun 1927, Friedrich Hund menyatakan aturan untuk menggambarkan arah rotasi elektron. Aturan ini dikenal sebagai aturan Hund. yang berbunyi “*Elektron-elektron yang berada di suatu orbital akan menempati orbital yang kosong dengan arah rotasi yang sejajar. Setelah itu, elektron-elektron lainnya menempati orbital tersebut dengan arah rotasi yang berlawanan.*”

Tabel II. 6 Konfigurasi Elektron

Unsur	Konfigurasi Elektron	Penyingkatan
${}_7\text{N}$	$1s^2 2s^2 2p^3$	$[\text{He}] 2s^2 2p^3$
${}_{35}\text{Br}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ $3d^{10} 4s^2 4p^5$	$[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^5$

c) Pengaruh kestabilan orbital terhadap konfigurasi elektron

Orbital dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu, orbital penuh, orbital setengah penuh, dan orbital 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.

penuh, berdasarkan jumlah elektron yang mengisinya. Kestabilan orbital juga dipengaruhi oleh sifatnya, di mana orbital penuh dan setengah penuh lebih stabil daripada orbital tidak penuh. Atom-atom dengan orbital tidak penuh cenderung mencapai kestabilan dengan mengubah konfigurasi elektronnya untuk membentuk orbital penuh atau setengah penuh, sehingga beberapa konfigurasi elektron tidak mengikuti Aturan Aufbau.

d) Cara lain menuliskan konfigurasi elektron

Selain notasi konfigurasi elektron, diagram orbital juga dapat digunakan untuk menggambarkan konfigurasi elektron suatu atom. Pada diagram ini, orbital-orbital atom digambarkan sebagai lingkaran atau kotak yang mewakili orbital-orbital tersebut. Orbital *s* mempunyai 1 lingkaran/kotak, orbital *p* mempunyai 3 lingkaran/kotak, orbital *d* mempunyai 5 lingkaran/kotak, dan orbital *f* mempunyai 7 lingkaran/kotak.

Penelitian yang Relevan

1. Penelitian yang dilakukan oleh Ratna Kusumawardani, Herdini dan Roza Linda tahun 2019

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan prestasi belajar peserta didik pada materi struktur atom dan sistem periodik unsur dengan menggunakan pendekatan SETS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan SETS efektif dalam meningkatkan prestasi belajar peserta

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilang 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.

didik, dengan peningkatan yang signifikan, yaitu mencapai kategori tinggi dengan nilai 0,71.

Penelitian tersebut memiliki kesamaan dengan penelitian yang akan dilakukan karena keduanya menggunakan pendekatan dan materi yang serupa. Perbedaannya dengan penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian tersebut menggunakan media.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Ir. Luciyana Br Sirait dan lisnawaty Simatupang tahun 2023

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan modul berbasis SETS pada materi sistem koloid, menilai hasil belajar peserta didik setelah menggunakan modul berbasis SETS dalam pembelajaran, serta mengidentifikasi respons peserta didik terhadap modul tersebut. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa modul berbasis SETS terbukti layak digunakan dalam pembelajaran sistem koloid, dengan tingkat keberhasilan belajar siswa yang tinggi dan respon peserta didik yang sangat baik, sesuai dengan kriteria yang diterapkan. Validasi modul berbasis SETS oleh ahli media dan ahli materi menghasilkan rata-rata persentase sebesar 83,58%, yang menunjukkan bahwa modul ini termasuk dalam kategori valid/layak. Hasil belajar peserta didik dievaluasi dengan menghitung nilai N-Gain sebesar 0,74, yang menunjukkan kategori tinggi, sementara nilai rata-rata posttest peserta didik mencapai 84,67. Respon peserta didik terhadap modul berbasis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

SETS mencapai rata-rata persentase 91,24%, yang menunjukkan penilaian angket sangat tinggi.

Penelitian tersebut memiliki kesamaan dengan penelitian yang akan dilaksanakan, yaitu sama-sama menggunakan pendekatan SETS (*Science, Environment, technology and Society*). Perbedaannya terletak pada materi sistem koloid dan penggunaan model 4-D.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Nur Khairona, Iriani Bakti, Arif Sholahuddin, Rilia Iriani tahun 2025

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas dari e-modul yang dikembangkan dengan model 4D (*define, design, develop, disseminate*). E-modul yang dikembangkan berbantuan *Heyzine Flipbook* dengan pendekatan etnosains untuk meningkatkan literasi sains pada materi asam dan basa. Hasil dari penelitian yang dilakukan peneliti menunjukkan e-modul sangat valid dengan skor 4,93, kepraktisan mendapat skor 4,65 dengan kriteria sangat praktis, dan efektivitas dengan skor 0,79. Dapat disimpulkan bahwa e-modul yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan literasi sains pada peserta didik.

Penelitian tersebut memiliki kesamaan dengan merancang e-modul menggunakan *Heyzine Flipbook*. Perbedaannya terletak pada materi yang diteliti, dalam penelitian ini, materi asam dan basa diterapkan dengan menggunakan model pengembangan 4D dan pendekatan etnosains.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilang 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.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Laila Mufida, Marianus Subandowo, dan Wawan Gunawan tahun 2022

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hasil belajar peserta didik melalui pengembangan e-modul kimia, khususnya pada materi struktur atom. Dari penelitian tersebut, hasil validasi menunjukkan bahwa ahli materi memberikan penilaian sebesar 86,3%, ahli desain pembelajaran memberikan penilaian sebesar 86,5%, dan ahli media memberikan penilaian sebesar 92,7%. Respon positif juga diterima dari peserta didik dan guru kimia terkait pengembangan e-modul ini. Kelayakan e-modul telah terbukti dengan hasil uji perorangan mencapai 80,5%, uji kelompok kecil sebesar 92,7%, dan uji lapangan mencapai 90,9%. Pengujian efektivitas menunjukkan bahwa e-modul berhasil meningkatkan prestasi belajar peserta didik. Penelitian tersebut memiliki kesamaan dengan penelitian yang akan dilakukan, yaitu menggunakan materi struktur atom. Perbedaannya terletak pada model penelitian yang digunakan, di mana penelitian tersebut menggunakan model pengembangan 4-D.

Kerangka Berpikir

Pemanfaatan media pembelajaran harus mampu menyajikan berbagai jenis materi pembelajaran seperti teks, gambar, animasi, suara, video, dan simulasi kejadian nyata dalam satu platform atau format, agar memudahkan penggunaan dan pemahaman terhadap materi pembelajaran yang dipresentasikan. Penggunaan media pembelajaran multimedia, yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

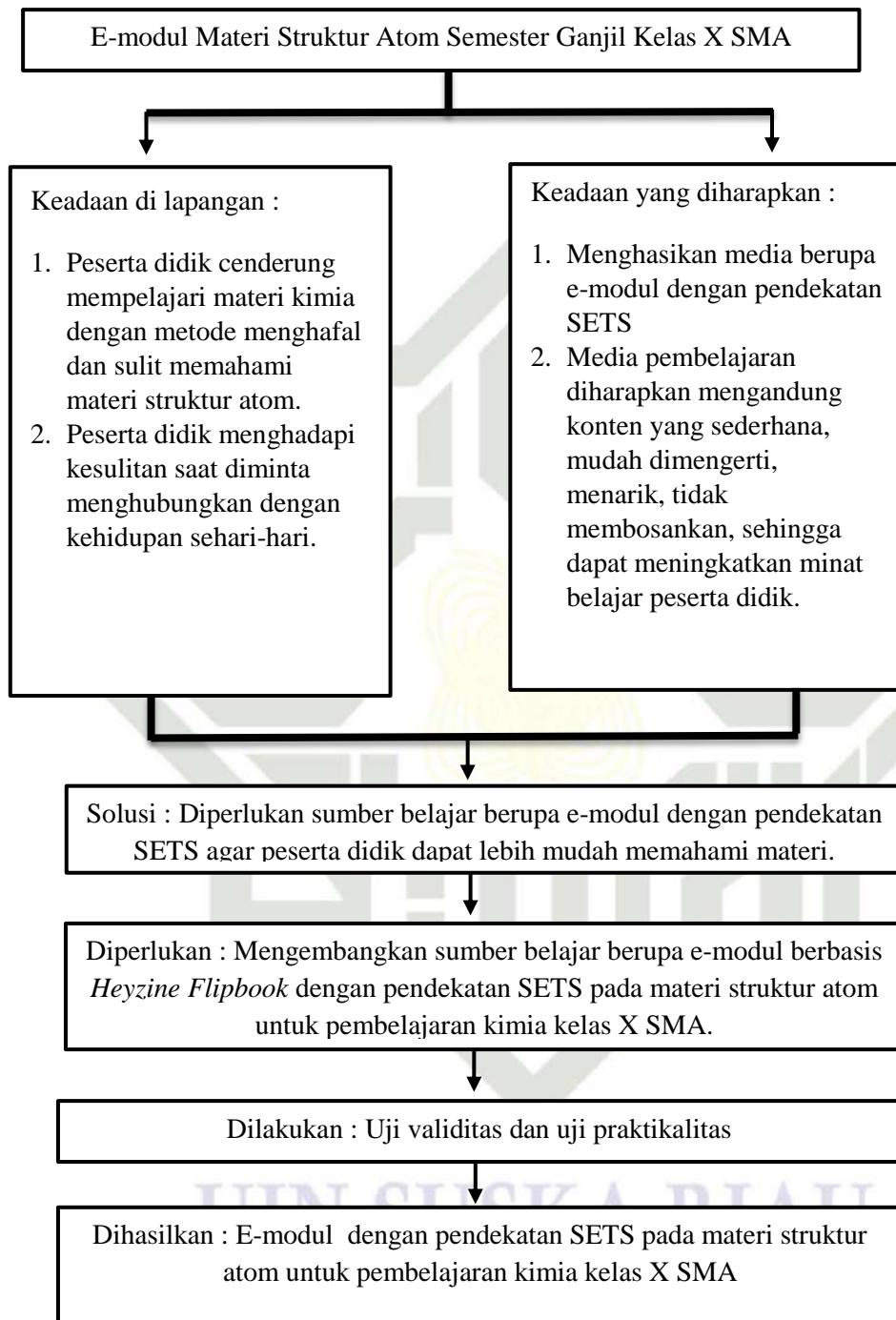
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

menggabungkan berbagai jenis media, dapat membantu guru menjelaskan materi dengan lebih efektif, menarik minat peserta didik, dan memungkinkan mereka mengalami simulasi yang mirip dengan pengalaman nyata.

Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah media pembelajaran yang mampu mengatasi kendala tersebut dengan mengembangkan e-modul. Salah satu cara untuk menciptakan e-modul yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di era abad 21 adalah dengan menggunakan aplikasi *Heyzine Flipbook*.

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 II. 7 Kerangka Berpikir

**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

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian pengembangan, atau *Research and Development* (R&D), yang bertujuan untuk mengembangkan produk eksklusif dan menguji efektivitasnya. Secara singkat, penelitian dan pengembangan (R&D) adalah pendekatan penelitian yang bertujuan untuk menemukan, merumuskan, meningkatkan, mengembangkan, menciptakan, dan menguji keefektifan produk, model, metode, atau strategi yang lebih maju, inovatif, efektif, efisien, dan bermakna.

Model pengembangan ini menggunakan metode *Design Development Research* (DDR), yang meliputi tiga tahap utama: analisis kebutuhan, pengembangan desain, dan evaluasi. DDR adalah pendekatan penelitian yang berfokus pada proses desain, pengembangan, dan evaluasi untuk menciptakan produk baru atau memodifikasi produk yang sudah ada, baik dalam konteks pembelajaran maupun di luar pembelajaran. Penelitian ini dilakukan dalam skala kecil, yaitu melalui uji coba pada peserta didik kelas X IPA. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk menilai kepraktisan media pembelajaran yang telah dirancang berdasarkan respons dari peserta didik kelas tersebut.

B: Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 di kelas X IPA. Lokasi penelitian berada di SMA Negeri 7

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.

Pekanbaru yang terletak di Jl. Kapur Gg. Kapur No. 7, Kp. Baru, Kecamatan Senapelan, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau.

Subjek dan Objek Penelitian**1. Subjek Penelitian**

Subjek dalam penelitian ini adalah individu yang melakukan validasi terhadap produk media pembelajaran yang dihasilkan, yaitu:

a. Ahli media

Ahli media minimal memiliki standar pendidikan gelar sarjana S2 (strata dua), yaitu Ibu Dr. Zona Octarya, M.Si yang merupakan dosen pendidikan kimia UIN Suska Riau serta memiliki pengalaman juga keahlian dalam merancang dan mengembangkan media pembelajaran.

b. Ahli materi

Ahli materi minimal memiliki standar pendidikan gelar sarjana S2 (strata dua) yaitu Ibu Dra. Fitri Refelita, M.Si yang merupakan dosen pendidikan kimia UIN Suska Riau serta memiliki pengalaman dan pemahaman yang luas tentang pembelajaran kimia.

c. Ahli uji praktikalitas

Ahli uji praktikalitas e-modul kimia minimal memiliki standar pendidikan sarjana S1 (strata satu) yaitu Ibu Ellyya Adnan, M.Pd yang memiliki pengalaman dan pemahaman yang luas serta mendalam dalam mengajar mata pelajaran kimia di sekolah.

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. Peserta didik

Peserta didik berperan sebagai subjek uji yang memberikan respons atau jawaban terhadap e-modul yang telah disiapkan. Dalam penelitian ini diambil 30 orang peserta didik kelas X IPA.

2. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah e-modul yang dengan menerapkan pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada materi struktur atom.

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

Populasi dalam penelitian ini meliputi 4 guru yang mengajar mata pelajaran kimia serta 180 peserta didik kelas X IPA di SMA Negeri 7 Pekanbaru.

2. Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini terdiri dari 1 orang guru kimia dan 30 peserta didik kelas X IPA 6 di SMA Negeri 7 Pekanbaru. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *simple random sampling*. Dikatakan simple atau sederhana sebab pengambilan sampel anggota populasi dilakukan secara acak, tanpa memperhatikan strata yang terdapat dalam populasi tersebut. Cara ini dapat dilakukan jika anggota populasi dianggap homogen. Pengambilan sampel digunakan dengan cara undian (Y. Kurniawati, 2021).

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.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini menerapkan model pengembangan DDR yang terdiri dari tahap (i) Analisis kebutuhan (ii) Desain dan Pengembangan, serta tahap (iii) Evaluasi. Tahapan DDR ini menjadi kerangka kerja yang penting dalam prosedur penelitian untuk menciptakan produk e-modul yang diinginkan.

1. Analisis Kebutuhan (*Need Analysis*)

Langkah pertama dalam model DDR ini adalah menganalisis kebutuhan, yang melibatkan identifikasi komponen pembelajaran yang perlu diperbaiki, ditambahkan, dimodifikasi, ditingkatkan, atau diperkenalkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Menganalisis adalah langkah yang sangat penting dalam proses pengembangan. Sebelum memulai pengembangan suatu produk yang sudah ada. Masalah tersebut sering muncul karena produk tersebut sudah tidak sesuai atau tidak relevan dengan kebutuhan lingkungan belajar saat ini. Maka dari itu, tahap analisis sangat diperlukan untuk menemukan masalah yang terjadi. Pelaksanaan analisis kebutuhan pada penelitian ini dilakukan dengan sebagai berikut:

- a. Analisis kurikulum yang digunakan SMA Negeri 7 Pekanbaru.
- b. Analisis ATP (Alur Tujuan Pembelajaran) dan CP (Capaian Pembelajaran) yang diterapkan SMA Negeri 7 Pekanbaru.

2. Tahap perancangan (*Design*)

Pada tahap ini melibatkan perancangan desain media pembelajaran pembuatan produk awal e-modul berdasarkan kajian pustaka dan pengamatan, serta validasi desain oleh ahli materi dan media. Validator,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

seperti dosen pembimbing dan teman sejawat, memberikan saran untuk revisi rancangan produk.

Selanjutnya, untuk validasi isi materi dalam media pembelajaran, pengukurannya melalui indikator antara lain:

- a. Kelayakan isi: Ketepatan cakupan materi, kesesuaian isi dengan indikator, dan penggunaan bahasa yang tepat.
 - b. Kelayakan Penyajian: Ketercapaian tujuan efektivitas pembelajaran, kesempatan belajar yang memadai, dan bantuan belajar yang tepat.
 - c. Kelayakan Bahasa: Kemampuan media dalam berinteraksi langsung dengan pengguna dan menyajikan teks yang mudah dibaca dan dipahami.
 - d. Penilaian SETS: Ketepatan penggunaan gambar dan pemilihan latar belakang yang tepat dan sesuai.
3. Tahap pengembangan (*Development*)

Langkah selanjutnya dalam model DDR adalah tahap pengembangan yang dimana media yang telah divalidasi diuji cobakan dalam skala kecil. Pada tahap ini, konsep atau desain produk yang jadi dan selanjutnya akan divalidasi oleh para ahli, yaitu dalam segi materi dan dari segi media. Selanjutnya, produk yang sudah jadi akan direvisi sesuai dengan saran yang diberikan oleh para validator.

Pada langkah pengembangan ini, produk yang akan dikembangkan adalah e-modul menggunakan pendekatan SETS pada materi struktur

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.

atom. Tahapan pengembangan e-modul pembelajaran adalah sebagai berikut:

- a. Media pembelajaran adalah media daring
- b. Media dirancang dengan menarik, beragam, komunikatif dan interaktif
- c. Dilengkapi dengan materi, gambar, tugas, dan video

Setelah e-modul selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah menyerahkannya kepada para ahli, termasuk ahli materi dan ahli media, untuk menerima masukan, kritik, dan saran guna memperbaiki produk yang telah dikembangkan. Setelah memperoleh validasi dari ahli materi dan media, langkah berikutnya adalah mengujinya pada kelompok sampel yang telah direncanakan sebelumnya untuk menentukan kelayakan modul ini.

4. Tahap evaluasi (*Evaluation*)

Langkah terakhir dalam penelitian ini adalah evaluasi, yang merupakan tahap penutup dalam proses penelitian. Tujuan utama evaluasi adalah untuk menilai produk yang telah dikembangkan dan mengidentifikasi potensi kelemahan yang ada. Evaluasi ini dapat dimulai sejak tahap-tahap DDR sebelumnya masih berlangsung. Hasil akhir dari evaluasi adalah untuk mengukur sejauh mana tujuan pengembangan telah tercapai.

Teknik Pegumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan metode yang digunakan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam penelitian, dengan tujuan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilang 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.

mendapatkan data yang akurat dan relevan. Teknik yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

1. Wawancara

Wawancara merupakan metode yang sangat penting dalam mengumpulkan dan mencatat data, informasi, atau opini melalui interaksi percakapan atau tanya jawab, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam konteks ini, tujuan dari wawancara adalah untuk memperoleh informasi yang diperlukan untuk menjelaskan kondisi tertentu, melengkapi penelitian ilmiah, atau mempengaruhi situasi atau individu tertentu.

2. Angket

Angket merupakan metode pengumpulan data yang melibatkan penyajian serangkaian pertanyaan tertulis kepada responden, yang kemudian diharapkan dijawab dengan tertulis juga. Tujuan dari penggunaan angket adalah untuk mendapatkan informasi yang komprehensif mengenai suatu masalah, tanpa menimbulkan kekhawatiran pada responden mengenai keakuratan jawaban yang diberikan. Empat jenis angket yang diterapkan dalam penelitian ini mencakup angket untuk menilai validitas oleh ahli media, angket untuk mengevaluasi validitas oleh ahli materi, angket praktikalitas yang dievaluasi oleh guru kimia, dan angket tanggapan yang diisi oleh 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.

3. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan kegiatan dimana seorang peneliti mengumpulkan data secara langsung dari lokasi penelitian. Data yang dikumpulkan dapat mencakup data peserta didik, jumlah peserta didik, dan aspek-aspek lain sesuai dengan kebutuhan yang ditetapkan oleh peneliti.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif.

1. Analisis Deskriptif Kualitatif

Analisis deskriptif kualitatif melibatkan pengorganisasian informasi yang diperoleh dari data kualitatif, lalu merumuskan masukan atau kesimpulan, termasuk kritik dan saran, untuk meningkatkan sebuah produk. Teknik ini berguna untuk mengolah data yang berasal dari tinjauan para ahli media, ahli materi pembelajaran, serta pendapat guru mata pelajaran terkait pengembangan produk.

2. Analisis Deskriptif Kuantitatif

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis deskriptif kuantitatif untuk menilai data berbentuk angket mengenai validitas dan praktikalitas. Metode yang digunakan untuk menganalisis data adalah teknik deskriptif dengan memanfaatkan skala Likert. Skala Likert digunakan untuk mengevaluasi sikap, pandangan, dan persepsi individu atau kelompok terhadap fenomena sosial yang sedang diteliti. Rentang skala yang

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.

digunakan dalam penelitian ini adalah dari 1 sampai 5, dimana nilai 1 menandakan tingkat terendah dan nilai 5 menandakan tingkat tertinggi.

a. Analisis validitas media pembelajaran

Untuk menentukan persentase nilai akhir hasil dari validasi diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{T}{U} \times 100 \%$$

Keterangan :

V = Validitas

T = Skor validitas yang diperoleh

U = Skor maksimum validitas

Sedangkan persentase skor penilaian total dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{\Sigma x}{\Sigma x_i} \times 100 \%$$

Keterangan :

P = Persentase

Σx = Jumlah jawaban responden dalam satu item

Σx_i = Jumlah nilai ideal dalam item

Selanjutnya, dilakukan pencarian persentase validasi kriteria, yang diterapkan tercantum dalam tabel 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 III. 1 Kriteria Hasil Uji Validitas

Interval	Kriteria
< 20%	Sangat Tidak Valid
21% - 40%	Tidak Valid
41% - 60%	Cukup Valid
61% - 80%	Valid
81% - 100%	Sangat Valid

(Diani & Hartati, 2018)

b. Analisis praktikalitas media pembelajaran

Untuk menentukan persentase nilai akhir hasil dari praktikalitas diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut::

$$P = \frac{T}{U} \times 100 \%$$

Keterangan :

P = Praktikalitas

T = Skor praktikalitas yang diperoleh

U = Skor maksimum praktikalitas

Sedangkan persentase skor penilaian total dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_i} \times 100 \%$$

Keterangan :

P = Persentase

$\sum x$ = Jumlah jawaban responden dalam satu item

$\sum x_i$ = Jumlah nilai ideal dalam item

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.

Selanjutnya, dilakukan pencarian persentase praktikalitas kriteria. Kriteria praktikalitas yang diterapkan tercantum dalam tabel di bawah ini:

Tabel III. 2 Kriteria Hasil Uji Praktikalitas

Interval	Kriteria
< 20%	Sangat Tidak Praktis
21% - 40%	Tidak Praktis
41% - 60%	Cukup Praktis
61% - 80%	Praktis
81% - 100%	Sangat Praktis

(Diani & Hartati, 2018)

c. Analisis respon peserta didik

Untuk menentukan persentase nilai akhir dari respon peserta didik diperoleh menggunakan rumus yaitu:

$$p = \frac{T}{U} \times 100 \%$$

Keterangan :

p = Persentase

T = Skor yang diperoleh

U = Skor maksimum

Sedangkan persentase skor penilaian total dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_i} \times 100 \%$$

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 :

P = Persentase

Σx = Jumlah jawaban responden dalam satu item

Σxi = Jumlah nilai ideal dalam item

Selanjutnya, dilakukan pencarian persentase kriteria. Kriteria yang diterapkan tercantum dalam tabel di bawah ini:

Tabel III. 3 Kriteria Hasil Uji Peserta Didik

Interval	Kriteria
< 20%	Sangat Tidak Menarik
21% - 40%	Tidak Menarik
41% - 60%	Cukup Menarik
61% - 80%	Menarik
81% - 100%	Sangat Menarik

(Diani & Hartati, 2018)

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 V

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Tingkat validitas e-modul dengan pendekatan SETS pada materi struktur atom menunjukkan tingkat validitas yang tinggi, dengan hasil validasi ahli materi mencapai 88,10 % yang termasuk dalam kategori sangat layak (sangat valid) untuk keseluruhan aspek, sedangkan validasi ahli media mencapai 86,15 % yang termasuk dalam kategori sangat layak (sangat valid) untuk keseluruhan aspek.
2. Tingkat praktikalitas e-modul dengan pendekatan SETS pada materi struktur atom oleh satu orang guru kimia di SMA Negeri 7 Pekanbaru menyatakan “praktis” dengan persentase 80 % untuk keseluruhan aspek. Serta uji respon peserta didik di SMA Negeri 7 Pekanbaru dengan persentase 82,62 % dengan kriteria sangat menarik untuk keseluruhan aspek.

Saran

Saran yang diberikan peneliti berdasarkan penelitian desain dan uji coba e-modul dengan pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) pada materi struktur atom ini adalah:

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. Peneliti selanjutnya diharapkan menguji coba e-modul ini di beberapa sekolah untuk memperkuat data dan meningkatkan validitas hasil penelitian.
2. Peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian serupa dengan menggunakan model pengembangan atau materi yang berbeda untuk memperluas penerapan pendekatan SETS dalam e-modul.
3. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat menyempurnakan e-modul dengan pendekatan SETS ini lebih lanjut.

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

- Afrianis, N., & Ningsih, L. (2022). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Struktur Atom. *Konfigurasi : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Terapan*, 6(2), 102.
- Ahfa, N. K., Bakti, I., Sholahuddin, A., & Iriani, R. (2025). *Pengembangan E-Modul Dengan Pendekatan Basa Development of Electronic Modules Using an Ethnoscience Approach with the Help of Heyzine Flipbook to Improve Scientific Literacy on Acids and Bases*. 9(1), 27–38.
- Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran*. 23–35.
- Ashari, L. S., & Puspasari, D. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis Heyzine Flipbook pada Mata Pelajaran Otomatisasi Humas dan Keprotokolan di SMKN 2 Buduran Sidoarjo. *Journal of Social Science Research*, 4(1), 2568.
- Azzahra, A., Sunaryo, & Budi, E. (2022). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Pendekatan Sets (Science, Environment, Technology, and Society) Menggunakan Program Lectora Inspire Pada Materi Sumber Energi Terbarukan Kelas Xii Sma. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)*, X(1).
- Br Sirait, I. L., & Simatupang, L. (2023). Pengembangan Modul Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, And Society) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi SistemKoloid Kelas XI IPA SMA. *Konstanta : Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(3), 14–20.
- Chang, R. (2003). *Kimia Dasar Jl. 1 Ed. 3*. Erlangga.
- Diani, R., & Hartati, N. S. (2018). Flipbook berbasis literasi Islam: Pengembangan media pembelajaran fisika dengan 3D pageflip professional.

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.

- Jafiz, M., Desniarti, & Anisa, Y. (2020). Pembelajaran Daring Yang Dihadapi Guru Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP)*, 1, 103–106.
- Hidayati Azkiya, M. Tamrin, Arlina Yuza, & Ade Sri Madona. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Nilai-Nilai Pendidikan Multikultural di Sekolah Dasar Islam. *Jurnal Pendidikan Agama Islam Al-Thariqah*, 7(2), 409–427.
- Kunto, I., Ariani, D., Widyaningrum, R., & Syahyani, R. (2021). Ragam Storyboard Untuk Produksi Media Pembelajaran. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 4(1), 108–120.
- Kurniawati, S. P., Kumala, F. N., & Yasa, A. D. (2019). SETS (Science, Enviroment, Technology, And Society) : Sikap Ilmiah Siswa Sekolah Dasar. *Seminar Nasional PGSD UNIKAMA*, 3(November), 558–569.
- Kurniawati, Y. (2021). *Metode Penelitian Bidang Ilmu Pendidikan Kimia*.
- Kusumawardani, R., & Linda, R. (2019). *Implementation Approach Science , Environment , Technology and Society (Sets) To Increase the Student Learning Achievement on the Subject of the Atomic Structure and Elements of the Periodic System Class X Senior High School 1 Penerapan Pendekatan Scien*. 1–11.
- Lastri, Y. (2023). Pengembangan Dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul Dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*, 3(3), 1139–1146.

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.

- Mufida, L., Subandowo, M. S., & Gunawan, W. (2022). Pengembangan E-Modul Kimia Pada Materi Struktur Atom Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 7(1), 138–146.
- Muhaimin, M., Leny, L., & Almubarak, A. (2024). Increasing Learning Results with Interactive Digital Materials PjBL Assisted by Heyzine Flipbook Maker. *Journal of Mathematics Science and Computer Education*, 4(1), 9.
- Najuah, Lukitoyo, P. S., & Wirianti, W. (2020). Modul Elektronik: Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya. In *Yayasan Kita Menulis*.
- Nurcahyo, E., Agung S, L., & Djono, D. (2018). The Implementation of Discovery Learning Model with Scientific Learning Approach to Improve Students' Critical Thinking in Learning History. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 5(3), 106.
- Pagarra, H., Syawaluddin, A., Krismanto, W., & Sayidiman. (2022). Media Pembelajaran. In *Badan Penerbit UNM*.
- Palumpun, N. S., Wilujeng, I., Suryadarma, I. G. P., Suyanta, S., & Syaukani, M. H. (2022). Identifikasi Kemandirian Belajar Peserta Didik Menggunakan E-Modul Berbantuan Liveworksheet Terintegrasi Potensi Lokal Toraja. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(2), 558–565.
- Rahma, S. Z., Mulyani, S., & Masyikuri, M. (2017). Pengembangan Modul Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, Society) Terintegrasi Nilai Islam di SMAI Surabaya pada Materi Ikatan Kimia. *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, 2(1), 70.
- Rahman, A., Munandar, S. A., Fitriani, A., Karlina, Y., & Yumriani. (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.

- Pengertian Pendidikan, Ilmu Pendidikan dan Unsur-Unsur Pendidikan. *Al Urwatul Wutsqa: Kajian Pendidikan Islam*, 2(1), 1–8.
- Rahmi, E., Ibrahim, N., & Kusumawardani, D. (2021). Pengembangan Modul Online Sistem Belajar Terbuka Dan Jarak Jauh Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Pada Program Studi Teknologi Pendidikan. *Visipena*, 12(1), 44–66.
- Riwu, R., Budiyasa, I. W., & Rai, I. G. A. (2018). Penerapan Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology, and Society) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Siswa. *Journal IKIP PGRI Bali*, VII(2), 162–169.
- Rizawayani, Sari, S. A., & Safitri, R. (2017). Pengembangan Media Poster Pada Materi Struktur Atom Di Sma Negeri 12 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 05(01), 127–133.
- Sapriyah. (2019). Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Mengajar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, 2(1), 470–477.
- Suci, N. K. A. A., Pudjawan, K., & Parmiti, D. P. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran CORE Berbasis SETS Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V SD. *Mimbar Pendidikan Indonesia (MPI)*, 1(3), 297–308.
- Ulfah, N., Ibrahim, I., & Vlorensius, V. (2020). Pengaruh Penerapan Pendekatan Sets (Science, Environment, Technology and Society) Pada Mata Pelajaran Ipa Terhadap Literasi Sains Siswa Kelas Vii Di Smp Negeri 2 Tarakan. *Borneo Journal of Biology Education*, 2(1), 24–32.
- Uzami, B., Saputro, A. N. C., Mahardiani, L., Yamtimah, S., & Mulyani, B. (2009). Kimia Untuk Kelas Sma/Ma Kelas X. In *Journal of Chemical*

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.

Information and Modeling.

Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar.

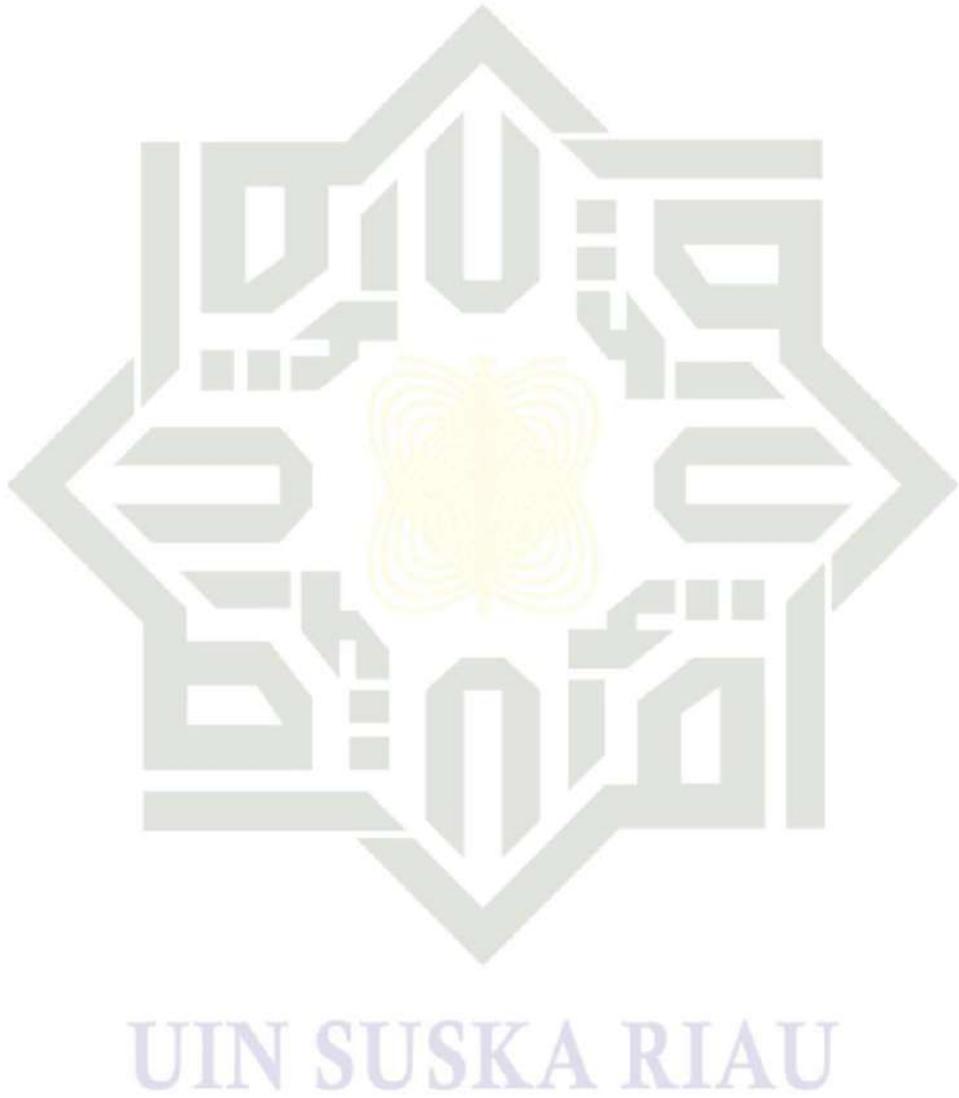
Journal on Education, 5(2), 3928–3936.

Yuliana, V., Copriady, J., & Erna, M. (2023). Pengembangan E-Modul Kimia Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik Menggunakan Liveworksheets pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(1), 1–12.

LAMPIRAN A
(Perangkat Pembelajaran)

A. 1 Capaian Pembelajaran (CP)

A. 2 Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)



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 A. 1**Capaian Pembelajaran Fase E**

Pada tahap akhir fase E, peserta didik mampu merespon berbagai isu global serta berkontribusi secara aktif dalam mencari solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Kemampuan yang dimaksud meliputi kemampuan untuk mengidentifikasi, mengajukan ide, merancang solusi, membuat keputusan, serta mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual dengan menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia. Kemampuan ini terkait dengan topik seperti energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nanoteknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alami, serta pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*). Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan tersebut dibangun pula akhlak mulia dan sikap ilmiah seperti jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

Fase E Berdasarkan Elemen

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Kimia	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.

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.

Keterampilan Proses	<ol style="list-style-type: none">1. Mengamati <p>Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati.</p>2. Mempertanyakan dan memprediksi <p>Mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi.</p>3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan <p>Peserta didik merencanakan penyelidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik melakukan pengukuran atau membandingkan variabel terikat dengan menggunakan alat yang sesuai serta memperhatikan kaidah ilmiah.</p>4. Memproses, menganalisis data dan informasi <p>Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat, menilai relevansi informasi yang ditemukan dengan mencantumkan referensi rujukan, serta menyimpulkan hasil penyelidikan.</p>5. Mengevaluasi dan refleksi <p>Peserta didik berani dan santun dalam mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi.</p>6. Mengomunikasikan hasil
---------------------	--

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.

	Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk didalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argument, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.
--	--



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 A. 2

ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN (ATP)

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 7 Pekanbaru
Mata Pelajaran	: Kimia
Fase / Kelas	: E / X
Capaian Pembelajaran	: Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sesuai dengan 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

Rasionalisasi	: Kimia adalah kajian teoritis dan praktis mengenai interaksi, struktur dan sifat berbagai macam bahan. Penyelidikan dan pengertian pada tingkat atom yang mikroskopis memberikan pemahaman terhadap berbagai fenomena dunia nyata yang makroskopis. Pemahaman tentang struktur dan proses kimia digunakan untuk beradaptasi dan berinovasi guna memenuhi kebutuhan ekonomi, lingkungan dan sosial di dunia yang terus berkembang. Hal ini termasuk mengatasi tantangan perubahan iklim global dan keterbatasan energi dengan merancang proses untuk memaksimalkan penggunaan sumber daya bumi yang terbatas secara efisien.
----------------------	--

ATP (Alur Tujuan Pembelajaran)	Tujuan Pembelajaran	Jumlah Jam Mengajar	Ruang Lingkup Materi	Profil Pelajar Pancasila	Glosarium
10.1	Menjelaskan konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari dan menganalisis suatu kasus yang berhubungan dengan pengelolaan lingkungan, prinsip kimia hijau	10 JP	Hakikat ilmu kimia, metode ilmiah, peran ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari, keselamatan kerja di laboratorium, prinsip kimia hijau	Beriman, mandiri, bernalar kritis, kreatif, inovatif	<p>hakikat : kata, frasa, atau kalimat yg mengungkapkan makna, keterangan, atau ciri utama dari orang, benda, proses, atau aktivitas; batasan (arti)</p> <p>ilmu kimia : Ilmu yang mempelajari tentang struktur, sifat, komponen dan perubahan dari suatu materi/ zat</p> <p>metode ilmiah :</p>


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.

					adalah proses berpikir untuk memecahkan masalah secara sistematis, empiris dan terkontrol
10.2	Menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global	6 JP	Materi, perubahan kimia dan perubahan fisika, pemisahan campuran	Beriman, mandiri, bernalar kritis, kreatif, gotong royong	materi : segala sesuatu yang memiliki massa dan menempati ruang perubahan fisika : perubahan materi yang tidak menghasilkan materi baru perubahan kimia : perubahan materi yang menghasilkan materi baru
10.3	Menuliskan reaksi kimia dan menerapkan hukum-hukum dasar kimia	12 JP	Tata nama senyawa, rumus kimia, persamaan reaksi, Ar dan Mr, hukum dasar kimia, konsep mol, stoikiometri reaksi	Beriman, mandiri, bernalar kritis, kreatif, inovatif	hasil reaksi/produk : zat yang terbentuk dari reaksi kimia persamaan IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) reaksi kimia : proses pemutusan ikatan pereaksi dan pembentukan ikatan produk yang menghasilkan zat baru pereaksi reaktan : bahan/zat yang menyebabkan atau dikonsumsi dalam suatu reaksi kimia rumus kimia : cara ringkas memberikan informasi mengenai perbandingan atom-atom yang menyusun suatu senyawa kimia tertentu senyawa : zat kimia murni yang terdiri dari dua atau beberapa unsur
10.4	Memahami struktur atom dan aplikasinya dalam nanoteknologi	10 JP	Model atom, struktur atom, konfigurasi elektron, SPU, menentukan golongan dan periode, sifat SPU, nanoteknologi, nanomaterial	Beriman, mandiri, bernalar kritis, kreatif, gotong royong	atom : bagian terkecil dari suatu materi yang tidak bisa dibagi lagi elektron : partikel subatomik bermuatan listrik negatif neutron : partikel subatomik bermuatan listrik netral proton : partikel subatomik bermuatan listrik 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

					struktur atom : unit dasar materi yang terdiri dari inti atom dan awan elektron yang memiliki muatan negatif (-) di sekelilingnya teori : serangkaian bagian atau variabel, definisi dan dalil yang saling berhubungan yang menghadirkan sebuah pandangan sistematis mengenai fenomena dengan menentukan hubungan antar variabel, dengan maksud menjelaskan fenomena alamiah
10.5	Mengamati perubahan kimia sederhana yang terjadi dalam kehidupan sehari hari	4 JP	Praktikum perubahan kimia dan fisika	Beriman, mandiri, bernalar kritis, kreatif, gotong royong	perubahan kimia : perubahan yang menghasilkan zat baru perubahan fisika adalah perubahan yang tidak menghasilkan zat baru
10.6	Memahami sistematika metode ilmiah sebagai proses menemukan solusi dari suatu masalah	2 JP	Praktikun langkah-langkah metode ilmiah	Beriman, mandiri, bernalar kritis, kreatif, gotong royong	metode ilmiah : adalah proses berpikir untuk memecahkan masalah secara sistematis, empiris dan terkontrol
10.7	Merancang, melakukan percobaan, dan membuat laporan ilmiah tentang hukum dasar kimia.	2 JP	Hukum dasar kimia	Beriman, mandiri, bernalar kritis, kreatif, gotong royong	hukum dasar kimia : teori yang merumuskan fakta-fakta empiris dari berbagai observasi dan eksperimen kimia berulang-ulang menggunakan metode ilmiah.
10.8	Melaksanakan percobaan ilmiah menggunakan alat-alat laboratorium dan membuat laporan sebagai bagian dari metode ilmiah	4 JP	Praktikum keselamatan kerja di laboratorium, alat dan bahan kimia	Beriman, mandiri, bernalar kritis, kreatif, gotong royong	laboratorium : adalah tempat riset ilmiah, eksperimen, pengukuran ataupun pelatihan ilmiah dilakukan
10.9	Mengevaluasi percobaan konsep pemanfaatan struktur atom dalam skala nano yang bisa diaplikasikan dalam pembuatan	4 JP	Praktikum model atom, praktikum tabel SPU	Beriman, mandiri, bernalar kritis, kreatif, gotong royong	nanoteknologi : ilmu dan rekayasa dalam penciptaan material, struktur fungsional, maupun piranti dalam skala nanometer

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.

10.10	nanoteknologi Mempresentasikan hasil rancangan dan hasil percobaan penyelidikan ilmiah	2 JP	Penyelidikan ilmiah sederhana	Beriman, mandiri, bernalar kritis, kreatif, gotong royong	metode ilmiah : adalah proses berpikir untuk memecahkan masalah secara sistematis, empiris dan terkontrol
JUMLAH JP		56 JP			

Pekanbaru, Mei 2025

Guru Kimia



ELLYA ADNAN, M.Pd
NIP. 198801032024212005

Peneliti



SRI HARTATI
NIM. 12010720069

Mengetahui,

Kepala SMA Negeri 7 Pekanbaru



AMRI, M.Pd
NIP. 196804201994121002

LAMPIRAN B

(Validasi Instrumen)

- B. 1 Lembar Validasi Instrumen (Angket Uji Validasi Ahli Media)**
- B. 2 Lembar Validasi Instrumen (Angket Uji Validasi Ahli Materi)**
- B. 3 Lembar Validasi Instrumen (Angket Uji Praktikalitas oleh Guru)**
- B. 4 Lembar Validasi Instrumen (Angket Uji Respon Peserta Didik)**



Lampiran B. 1

ANGKET UJI VALIDITAS E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI STRUKTUR ATOM

(Ahli Media)

Judul	: Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society) Pada Materi Struktur Atom
Penyusun	: Sri Hartati
Validator Instrumen	: Heppy Okmarisa, M.Pd
Instansi	: Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh
Dengan hormat,

Selubungan dengan dikembangkan media pembelajaran E-Modul pada materi struktur atom, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran terhadap media pembelajaran dan mengisi angket yang telah disediakan. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang E-Modul, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya media pembelajaran tersebut untuk digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket validasi media ini, saya ucapkan terimakasih.

Wassalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pemohon,

SRI HARTATI

NIM. 12010720069

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.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada media pembelajaran ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
 2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap E-Modul dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom dengan menggunakan instrumen ini.
 3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan E-Modul Dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom.
 4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.
- 5 = Sangat Setuju (SS)
- 4 = Setuju (S)
- 3 = Kurang Setuju (KS)
- 2 = Tidak Setuju (TS)
- 1 = Sangat Tidak Setuju (STS)

Angket Uji Validitas Media Pembelajaran

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Ukuran E-modul	1. Kesesuaian ukuran dengan materi isi e-modul					
B. Desain Sampul E-modul (Cover)	1. Penanaman unsur tata letak pada sampul depan, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten					
	2. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi					
	3. Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca					

© 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.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

C. Desain Isi Konten	a. Ukuran huruf judul konten lebih dominan dan proporsional dibandingkan dengan ukuran konten, nama pengarang				
	b. Warna judul konten kontras dengan warna latar belakang				
	4. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf				
	5. Ilustrasi sampul konten				
	a. Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek				
	b. Bentuk, warna, ukuran, proporsi objek sesuai realita				
	1. Konsistensi tata letak				
	a. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola				
	b. Pemisahan antar paragraph jelas				
	2. Unsur tata letak harmonis				
	a. Letak halaman yang proporsional				
	b. Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai				
	3. Unsur tata letak lengkap				
	a. Judul kegiatan belajar, subjudul kegiatan belajar, dan angka halaman/folio				
	b. Ilustrasi dan keterangan gambar (caption)				
	4. Tata letak mempercepat halaman				
	a. Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman				
	b. Penempatan judul, subjudul, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman				
	5. Tipografi isi e-modul sederhana				

© 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.

a. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf				
b. Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan				
c. Lebar susunan teks normal				
d. Spasi antar baris susunan teks normal				
e. Spasi antar huruf (kerning) normal				
6. Tipografi isi e-modul memudahkan pemahaman				
a. Jenjang/hierarki judul-judul jelas, konsisten dan proporsional				
b. Tanda pemotongan kata				
7. Ilustrasi isi				
a. Mampu mengungkap makna/arti dari objek				
b. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan				
c. Kreatif dan dinamis				

© 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.

Penilaian Secara Umum

No	Uraian	A	B	C
1.	Penilaian secara umum terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba E-Modul Berbasis <i>LiveWorksheets</i> Dengan Pendekatan SETS (<i>Science, Environment, Technology and Society</i>) Pada Materi Struktur Atom			

Keterangan :

A = Layak digunakan tanpa revisi

B = Layak digunakan dengan revisi

C = Tidak Layak digunakan

Saran-saran :

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

Pekanbaru,

2024

Validator Instrumen



Heppy Okmarisa, S.Pd., M.Pd
NIK. 130117014

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 B. 2**ANGKET UJI VALIDITAS E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI STRUKTUR ATOM**

(Ahli Materi)

Judul : Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society) Pada Materi Struktur Atom
Penyusun : Sri Hartati
Validator Instrumen : Heppy Okmarisa, M.Pd
Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU
Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan hormat,

Selubungan dengan dikembangkan media pembelajaran E-Modul pada materi struktur atom, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran terhadap media pembelajaran dan mengisi angket yang telah disediakan. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang E-Modul, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya media pembelajaran tersebut untuk digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran ini. Atas perhatian dan kesedianya untuk mengisi angket validasi media ini, saya ucapkan terimakasih.

Wassalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pemohon,

SRI HARTATI

NIM. 12010720069

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.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada media pembelajaran ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap E-Modul Berbasis Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom dengan menggunakan instrumen ini.
3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan E-Modul Berbasis Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda checklist (✓) pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.

5 = Sangat Setuju (SS)

4 = Setuju (S)

3 = Kurang Setuju (KS)

2 = Tidak Setuju (TS)

1 = Sangat Tidak Setuju (STS)

Angket Uji Validitas Materi Pembelajaran**I. ASPEK KELAYAKAN ISI**

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Kesesuaian materi dengan TP	1. Kelengkapan materi					
	2. Keluasan materi					
	3. Kedalaman materi					
B. Keakuratan Materi	1. Keakuratan konsep dan definisi					
	2. Keakuratan fakta dan data					
	3. Keakuratan contoh dan kasus					

© 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.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

	4. Kekuratan gambar dan ilustrasi					
	5. Keakuratan versi dan spesifikasi software					
	6. Keakuratan istilah					
	7. Keakuratan notasi, simbol dan ikon					
C. Kemutakhiran Materi	1. Kesesuaian materi dengan struktur atom					
	2. Contoh dan kasus dalam kehidupan sehari-hari					
D. Mendorong Keingintahuan	1. Mendorong rasa ingin tahu					
	2. Menciptakan kemampuan bertanya					

II. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Teknik Penyajian	1. Keruntutan konsep					
B. Pendukung Penyajian	1. Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan pembelajaran					
	2. Soal latihan pada setiap akhir kegiatan pembelajaran					
	3. Glosarium					
	4. Daftar pustaka					
	5. Rangkuman					
C. Penyajian Pembelajaran	1. Keterlibatan peserta didik					
D. Koherensi dan Keruntutan Alur Pikir	1. Ketertautan antar kegiatan belajar / sub kegiatan belajar / alinea					
	2. Keutuhan makna dalam kegiatan belajar / sub					



© 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.

III. ASPEK KELAYAKAN BAHASA

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat					
	2. Keefektifan kalimat					
	3. Kebakuan istilah					
B. Komunikatif	1. Pemahaman terhadap pesan atau informasi					
C. Dialogis dan Interaktif	1. Kemampuan memotivasi peserta didik					
D. Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik	1. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan intelektual peserta didik					
	2. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik					
E. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia	1. Ketepatan tata bahasa					
	2. Ketepatan ejaan					
F. Penggunaan Istilah, Simbol atau Ikon	1. Konsistensi penggunaan istilah					
	2. Konsistensi penggunaan simbol atau ikon					

IV. ASPEK PENILAIAN SETS

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Komponen SETS	1. Aspek sains					
	2. Aspek lingkungan					
	3. Aspek teknologi					
	4. Aspek masyarakat					

© 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.

Penilaian Secara Umum

No	Uraian	A	B	C
1.	Penilaian secara umum terhadap instrument penelitian Desain dan Uji Coba E-Modul Berbasis <i>LiveWorksheets</i> Dengan Pendekatan SETS (<i>Science, Environment, Technology and Society</i>) Pada Materi Struktur Atom			

Keterangan :

A = Layak digunakan tanpa revisi

B = Layak digunakan dengan revisi

C = Tidak layak digunakan

Saran-saran :

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

Pekanbaru,

2024

Validator Instrumen



Heppy Okmarisa, S.Pd., M.Pd
NIK. 130117014

Lampiran B. 3

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.

**ANGKET UJI PRAKTIKALITAS E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS
(SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI
STRUKTUR ATOM**

Judul	: Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (<i>Science, Environment, Technology and Society</i>) Pada Materi Struktur Atom
Penyusun	: Sri Hartati
Validator Instrumen	: Heppy Okmarisa, M.Pd
Instansi	: Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan hormat,

Selubungan dengan dikembangkan media pembelajaran E-Modul pada materi struktur atom, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran terhadap media pembelajaran dan mengisi angket yang telah disediakan. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang E-Modul, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya media pembelajaran tersebut untuk digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran ini. Atas perhatian dan kesedianya untuk mengisi angket validasi media ini, saya ucapkan terimakasih.

Wassalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pemohon,

SRI HARTATI

NIM. 12010720069

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.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada media pembelajaran ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap E-Modul dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom dengan menggunakan instrumen ini.
3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan E-Modul Dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.
5 = Sangat Setuju (SS)
4 = Setuju (S)
3 = Kurang Setuju (KS)
2 = Tidak Setuju (TS)
1 = Sangat Tidak Setuju (STS)

Angket Uji Praktikalitas Media Pembelajaran

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Ketertarikan	1. Tampilan e-modul kimia yang menarik					
	2. E-modul membuat peserta didik lebih bersemangat dalam belajar kimia					
	3. Dengan menggunakan e-modul ini dapat membuat belajar kimia tidak membosankan					
	4. E-modul ini mendukung peserta didik untuk menguasai pelajaran kimia, khususnya 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.

	<p>5. adanya keterkaitan materi dengan lingkungan sekitar membuat e-modul ini mudah dipahami</p> <p>6. Dengan adanya ilustrasi dapat memberikan motivasi untuk mempelajari materi struktur atom</p>			
B. Materi	<p>1. Penyampaian materi dalam e-modul kimia ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari</p> <p>2. Materi yang disajikan dalam e-modul mudah dipahami</p> <p>3. Mencakup materi yang ada di kurikulum merdeka yang sesuai batasan penulis</p> <p>4. Materi yang disajikan dalam e-modul dilengkapi dengan materi struktur atom</p> <p>5. E-modul ini mendorong peserta didik untuk lebih memperhatikan keadaan lingkungan sekitar</p> <p>6. Penjabaran materi dalam e-modul mencapai Capaian Pembelajaran (CP)</p>			
C. Bahasa	<p>1. Kalimat dan paragraph yang digunakan dalam e-modul jelas dan mudah dipahami</p> <p>2. Bahasa yang digunakan dalam e-modul ini sederhana dan mudah dimengerti</p> <p>3. Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca</p> <p>4. Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan Bahasa peserta didik tingkat SMA</p>			



© 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.

Penilaian Secara Umum

No	Uraian	A	B	C
1.	Penilaian secara umum terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba E-Modul Berbasis <i>LiveWorksheets</i> Dengan Pendekatan SETS (<i>Science, Environment, Technology and Society</i>) Pada Materi Struktur Atom			

Keterangan :

A = Layak digunakan tanpa revisi

B = Layak digunakan dengan revisi

C = Tidak layak digunakan

Saran-saran :

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

Pekanbaru,

2024

Validator Media

Heppy Okmarisa, S.Pd., M.Pd
NIK. 130117014

Lampiran B. 4

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS
(SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI
STRUKTUR ATOM**

Judul	: Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (<i>Science, Environment, Technology and Society</i>) Pada Materi Struktur Atom
Penyusun	: Sri Hartati
Validator Instrumen	: Heppy Okmarisa, M.Pd
Instansi	: Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh
Dengan hormat,

Selubungan dengan dikembangkan media pembelajaran E-Modul pada materi struktur atom, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran terhadap media pembelajaran dan mengisi angket yang telah disediakan. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang E-Modul, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya media pembelajaran tersebut untuk digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket validasi media ini, saya ucapkan terimakasih.

Wassalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pemohon,

SRI HARTATI

NIM. 12010720069

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilang 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. Dilang 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.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada media pembelajaran ini, isilah identitas peserta didik secara lengkap terlebih dahulu.
2. Peserta didik dimohonkan memberi penilaian terhadap E-Modul Dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom dengan menggunakan instrumen ini.
3. Penilaian peserta didik pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan E-Modul Dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian peserta didik. Setiap butir dalam lembar
5. penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.

5 = Sangat Setuju (SS)

4 = Setuju (S)

3 = Kurang Setuju (KS)

2 = Tidak Setuju (TS)

1 = Sangat Tidak Setuju (STS)

Angket Uji Respon Peserta Didik Media Pembelajaran

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Ketertarikan	1. Tampilan e-modul kimia ini menarik					
	2. E-modul membuat saya lebih bersemangat dalam belajar kimia					
	3. Dengan menggunakan e-modul ini dapat membuat belajar kimia tidak membosankan					
	4. E-modul ini mendukung saya untuk menguasai pelajaran					

© 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.

	kimia, khususnya materi struktur atom						
	5. Adanya keterkaitan materi dengan lingkungan sekitar membuat e-modul ini mudah dipahami						
	6. Dengan adanya ilustrasi dapat memberikan motivasi untuk mempelajari materi struktur atom						
B. Materi	1. Penyampaian materi dalam e-modul kimia ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari						
	2. Materi yang disajikan dalam e-modul mudah saya dipahami						
	3. Dalam e-modul ini terdapat beberapa bagian untuk saya menemukan konsep sendiri						
	4. Penyajian materi dalam e-modul ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman yang lain						
	5. E-modul ini mendorong saya untuk lebih memperhatikan keadaan lingkungan sekitar						
	6. E-modul ini memuat materi struktur atom yang ada pada lingkungan yang saya ketahui						
C. Materi	1. Kalimat dan paragraph yang digunakan dalam e-modul jelas dan mudah dipahami						
	2. Bahasa yang digunakan dalam e-modul ini sederhana dan mudah dimengerti						
	3. Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca						



© 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.

Penilaian Secara Umum

No	Uraian	A	B	C
1.	Penilaian secara umum terhadap instrument penelitian Desain dan Uji Coba E-Modul Berbasis <i>LiveWorksheets</i> Dengan Pendekatan SETS (<i>Science, Environment, Technology and Society</i>) Pada Materi Struktur Atom			

Keterangan :

- A = Layak digunakan tanpa revisi
B = Layak digunakan dengan revisi
C = Tidak layak digunakan

Saran-saran :

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

Pekanbaru,

2024

Validator Media

Heppy Okmarisa, S.Pd., M.Pd
NIK. 130117014

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 C

(Instrumen Penelitian)

- C. 1 Angket Uji Validasi Modul oleh Ahli Media**
- C. 2 Rubrik Penilaian Angket Uji Validasi Modul oleh Ahli Media**
- C. 3 Angket Uji Validasi Ahli Materi**
- C. 4 Rubrik Penilaian Angket Uji Validasi Modul oleh Ahli Materi**
- C. 5 Angket Uji Praktikalitas Guru**
- C. 6 Rubrik Penilaian Angket Uji Praktikalitas oleh Guru Kimia**
- C. 7 Angket Uji Respon Peserta Didik**

Lampiran C. 1

ANGKET UJI VALIDITAS E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI STRUKTUR ATOM

(Ahli Media)

NAMA	:
HARI/TANGGAL	:
INSTANSI	:
JABATAN	:

Judul : Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom

Penyusun : Sri Hartati

Pembimbing : Heppy Okmarisa, M.Pd

Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan hormat,

Sehubungan dengan dikembangkan media pembelajaran E-Modul pada materi struktur atom, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran terhadap media pembelajaran dan mengisi angket yang telah disediakan. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang E-Modul, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya media pembelajaran tersebut untuk digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket validasi media ini, saya ucapkan terimakasih.

Wassalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pemohon,

SRI HARTATI
NIM. 12010720069

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.

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

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada media pembelajaran ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap E-Modul dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom dengan menggunakan instrumen ini.
3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan E-Modul Dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.

5 = Sangat Setuju (SS)

4 = Setuju (S)

3 = Kurang Setuju (KS)

2 = Tidak Setuju (TS)

1 = Sangat Tidak Setuju (STS)

Angket Uji Validitas Media Pembelajaran

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Ukuran E-modul	1. Kesesuaian ukuran dengan materi isi e-modul					
B. Desain Sampul E-modul (Cover)	1. Penamilan unsur tata letak pada sampul depan, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuhan serta konsisten					
	2. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi					
	3. Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca					
	a. Ukuran huruf judul konten lebih dominan 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.

Desain Isi Konten	proporsional dibandingkan dengan ukuran konten				
	b. Warna judul konten kontras dengan warna latar belakang				
	4. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf				
	5. Ilustrasi sampul konten				
	a. Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek				
	b. Bentuk, warna, ukuran, proporsi objek sesuai realita				
	1. Konsistensi tata letak				
	a. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola				
	b. Pemisahan antar paragraph jelas				
	2. Unsur tata letak harmonis				
	a. Letak halaman yang proporsional				
	b. Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai				
	3. Unsur tata letak lengkap				
	a. Judul kegiatan belajar, subjudul kegiatan belajar, dan angka halaman/folio				
	b. Ilustrasi dan keterangan gambar (caption)				
	4. Tata letak mempercepat halaman				
	a. Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman				
	b. Penempatan judul, subjudul, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman				
	5. Tipografi isi e-modul sederhana				
	a. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf				
	b. Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan				
	c. Lebar susunan teks normal				

© 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.

	d. Spasi antar baris susunan teks normal				
	e. Spasi antar huruf (kerning) normal				
6.	Tipografi isi e-modul memudahkan pemahaman				
	a. Jenjang/hierarki judul-judul jelas, konsisten dan proporsional				
	b. Tanda pemotongan kata				
7.	Ilustrasi isi				
	a. Mampu mengungkap makna/arti dari objek				
	b. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan				
	c. Kreatif dan dinamis				

Penilaian Secara Umum

No	Uraian	A	B	C
1.	Penilaian secara umum terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (<i>Science, Environment, Technology and Society</i>) Pada Materi Struktur Atom			

Keterangan :

A = Layak digunakan tanpa revisi

B = Layak digunakan dengan revisi

C = Tidak Layak digunakan

Saran-saran :

Pekanbaru, 2025

Validator Media

Dr. Zona Octarya, M.Si

Lampiran C. 2

RUBRIK PENILAIAN AHLI MEDIA PADA E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI STRUKTUR ATOM

No	Indikator	Nilai	Pedoman Penilaian
Ukuran E-modul			
1.	Kesesuaian ukuran dengan materi isi e-modul	5	Ukuran e-modul sangat sesuai dengan materi isi, sehingga sangat mudah dibaca dan dipahami
		4	Ukuran e-modul sesuai dengan materi isi, sehingga mudah dibaca dan dipahami
		3	Ukuran e-modul cukup sesuai dengan materi isi, namun masih ada beberapa bagian yang kurang jelas
		2	Ukuran e-modul kurang sesuai dengan materi isi, sehingga memerlukan usaha lebih untuk membaca dan memahami
		1	Ukuran e-modul tidak sesuai dengan materi isi, sehingga sulit dibaca dan dipahami
Desain Sampul E-modul			
1.	Penampilan unsur tata letak pada sampul depan, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten	5	Unsur tata letak pada sampul sangat harmonis, memiliki irama yang sangat jelas dan sangat konsisten
		4	Unsur tata letak pada sampul harmonis, memiliki irama yang jelas, dan konsisten
		3	Unsur tata letak pada sampul cukup harmonis, memiliki irama yang cukup jelas, dan cukup konsisten
		2	Unsur tata letak pada sampul kurang harmonis, memiliki irama yang kurang jelas, dan kurang konsisten
		1	Unsur tata letak pada sampul tidak harmonis, tidak memiliki irama, dan tidak konsisten
2.	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi	5	Warna unsur tata letak sangat harmonis dan sangat memperjelas fungsi
		4	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi
		3	Warna unsur tata letak cukup harmonis dan cukup memperjelas fungsi
		2	Warna unsur tata letak kurang harmonis dan kurang memperjelas fungsi
		1	Warna unsur tata letak tidak harmonis dan tidak memperjelas fungsi

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.

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.	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca			
	a. Ukuran huruf judul konten lebih dominan dan proporsional dibandingkan dengan ukuran konten	5	Ukuran huruf judul konten sangat dominan dan sangat proporsional dibandingkan dengan ukuran konten	
		4	Ukuran huruf judul konten dominan dan proporsional dibandingkan dengan ukuran konten	
		3	Ukuran huruf judul konten cukup dominan dan cukup proporsional dibandingkan dengan ukuran konten	
		2	Ukuran huruf judul konten kurang dominan dan kurang proporsional dibandingkan dengan ukuran konten	
4.		1	Ukuran huruf judul konten tidak dominan dan tidak proporsional dibandingkan dengan ukuran konten	
	b. Warna judul konten kontras dengan warna latar belakang	5	Warna judul konten sangat kontras dengan warna latar belakang, sehingga sangat mudah dibaca	
		4	Warna judul konten kontras dengan warna latar belakang, sehingga mudah dibaca	
		3	Warna judul konten cukup kontras dengan warna latar belakang, sehingga cukup mudah dibaca	
		2	Warna judul konten kurang kontras dengan warna latar belakang, sehingga agak sulit dibaca	
5.		1	Warna judul konten tidak kontras dengan warna latar belakang, sehingga sulit dibaca	
	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf	5	Menggunakan kombinasi huruf yang sangat sesuai, sehingga sangat mudah dibaca dan sangat estetis	
		4	Menggunakan kombinasi huruf yang sesuai, sehingga mudah dibaca dan estetis	
		3	Menggunakan kombinasi huruf yang cukup, namun masih bisa diperbaiki untuk meningkatkan keterbacaan	
		2	Menggunakan banyak kombinasi huruf, sehingga agak sulit dibaca dan kurang estetis	
5.		1	Menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf, sehingga sulit dibaca dan tidak estetis	
	Ilustrasi sampul konten	5	Ilustrasi sangat menggambarkan isi/materi ajar dan sangat mengungkapkan karakter objek dengan efektif	
	a. Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek	4	Ilustrasi menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek dengan baik	
		3	Ilustrasi cukup menggambarkan isi/materi ajar dan cukup mengungkapkan karakter objek	

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.

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

		2	Ilustrasi kurang menggambarkan isi/materi ajar dan kurang mengungkapkan karakter objek
		1	Ilustrasi tidak menggambarkan isi/materi ajar dan tidak mengungkapkan karakter objek
b. Bentuk, warna, ukuran, proporsi objek sesuai realita		5	Bentuk, warna, ukuran, proporsi objek sangat sesuai realita dan sangat akurat
		4	Bentuk, warna, ukuran, proporsi objek sesuai realita dan akurat
		3	Bentuk, warna, ukuran, proporsi objek cukup sesuai realita dan cukup akurat
		2	Bentuk, warna, ukuran, proporsi objek kurang sesuai realita dan kurang akurat
		1	Bentuk, warna, ukuran, proporsi objek tidak sesuai realita dan tidak akurat
Desain Isi Konten			
1.	Konsistensi tata letak		
	a. Penempatan unsur tata letak	5	Unsur tata letak sangat terorganisir dengan baik dan sangat mudah diikuti
		4	Unsur tata letak terorganisir dengan baik dan mudah diikuti
		3	Unsur tata letak cukup terorganisir dengan baik dan cukup mudah diikuti
		2	Unsur tata letak kurang terorganisir dengan baik dan agak sulit diikuti
		1	Unsur tata letak tidak terorganisir dengan baik dan tidak mudah diikuti
	b. Pemisahan antar paragraph jelas	5	Pemisahan antar paragraph sangat jelas dan sangat mudah dibaca
		4	Pemisahan antar paragraph jelas dan mudah dibaca
		3	Pemisahan antar paragraph cukup jelas dan cukup mudah dibaca
		2	Pemisahan antar paragraph kurang jelas dan agak sulit dibaca
		1	Pemisahan antar paragraph tidak jelas dan tidak mudah dibaca
2.	Unsur tata letak harmonis		
	a. Letak halaman yang proporsional	5	Letak halaman sangat proporsional dan sangat seimbang
		4	Letak halaman proporsional dan seimbang
		3	Letak halaman cukup proporsional dan cukup seimbang
		2	Letak halaman kurang proporsional dan kurang seimbang
		1	Letak halaman tidak proporsional dan tidak seimbang
	b. Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai	5	Spasi antar teks dan ilustrasi sangat sesuai dan sangat seimbang

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.

		4	Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai dan seimbang
		3	Spasi antar teks dan ilustrasi cukup sesuai dan cukup seimbang
		2	Spasi antar teks dan ilustrasi kurang sesuai dan kurang seimbang
		1	Spasi antar teks dan ilustrasi tidak sesuai dan tidak seimbang
3.	Unsur tata letak lengkap		
	a. Judul kegiatan belajar, subjudul kegiatan belajar, dan angka halaman/folio	5	Judul, subjudul, dan angka halaman sangat jelas dan sangat konsisten
		4	Judul, subjudul, dan angka halaman jelas dan konsisten
		3	Judul, subjudul, dan angka halaman cukup jelas dan cukup konsisten
		2	Judul, subjudul, dan angka halaman kurang jelas dan kurang konsisten
		1	Judul, subjudul, dan angka halaman tidak jelas dan tidak konsisten
	b. Ilustrasi dan keterangan gambar (caption)	5	Ilustrasi sangat relevan dan keterangan gambar sangat jelas
		4	Ilustrasi relevan dan keterangan gambar jelas
		3	Ilustrasi cukup relevan dan keterangan gambar cukup jelas
		2	Ilustrasi kurang relevan dan keterangan gambar kurang jelas
		1	Ilustrasi tidak relevan dan keterangan gambar tidak jelas
4.	Tata letak mempercepat halaman		
	a. Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman	5	Hiasan/ilustrasi latar belakang tidak mengganggu judul, teks, dan angka halaman
		4	Hiasan/ilustrasi latar belakang sedikit mengganggu judul, teks, dan angka halaman
		3	Hiasan/ilustrasi latar belakang tidak terlalu mengganggu judul, teks, dan angka halaman
		2	Hiasan/ilustrasi latar belakang cukup mengganggu judul, teks, dan angka halaman
		1	Hiasan/ilustrasi latar belakang sangat mengganggu judul, teks, dan angka halaman
	b. Penempatan judul, subjudul, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman	5	Penempatan judul, subjudul, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman
		4	Penempatan judul, subjudul, dan keterangan gambar sedikit mengganggu pemahaman
		3	Penempatan judul, subjudul, dan keterangan gambar tidak terlalu mengganggu pemahaman
		2	Penempatan judul, subjudul, dan keterangan gambar cukup mengganggu pemahaman
		1	Penempatan judul, subjudul, dan keterangan

© 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.

				gambar sangat mengganggu pemahaman
5. Tipografi isi e-modul sederhana				
a. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf	5	Menggunakan satu jenis huruf tanpa variasi gaya berlebihan		
	4	Menggunakan satu jenis huruf tanpa variasi gaya (<i>bold, italic, dll</i>)		
	3	Menggunakan dua jenis huruf yang berbeda		
	2	Menggunakan tiga jenis huruf yang berbeda		
	1	Menggunakan lebih dari tiga jenis huruf yang berbeda		
b. Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan	5	Variasi huruf digunakan secara sangat tepat dan sangat konsisten		
	4	Variasi huruf digunakan secara tepat dan konsisten		
	3	Variasi huruf digunakan secara wajar, tapi kurang konsisten		
	2	Variasi huruf digunakan secara cukup berlebihan dan konsisten		
	1	Variasi huruf digunakan secara berlebihan dan tidak konsisten		
c. Lebar susunan teks normal	5	Lebar susunan teks sangat sempit (< 20 karakter per baris)		
	4	Lebar susunan teks cukup sempit (20-40 karakter per baris)		
	3	Lebar susunan teks normal (40-60 karakter per baris)		
	2	Lebar susunan teks cukup lebar (60-80 karakter per baris)		
	1	Lebar susunan teks terlalu lebar (> 80 karakter per baris)		
d. Spasi antar baris susunan teks normal	5	Spasi antar baris terlalu longgar (> 1,8)		
	4	Spasi antar baris cukup longgar (1,5-1,8)		
	3	Spasi antar baris normal (1,2-1,5)		
	2	Spasi antar baris cukup rapat (1,0-1,2)		
	1	Spasi antar baris terlalu rapat (< 1,0)		
e. Spasi antar huruf (kerning) normal	5	Spasi antar huruf terlalu longgar (> 4 pt)		
	4	Spasi antar huruf cukup longgar (2 pt s/d 4 pt)		
	3	Spasi antar huruf normal (0 pt s/d 2 pt)		
	2	Spasi antar huruf cukup rapat (-2 pt s/d 0 pt)		
	1	Spasi antar huruf terlalu rapat (< -2 pt)		
6. Tipografi isi e-modul memudahkan pemahaman				
a. Jenjang/hierarki judul-judul jelas, konsisten dan proporsional	5	Jenjang/hierarki judul-judul sangat jelas, sangat konsisten dan sangat proporsional		
	4	Jenjang/hierarki judul-judul jelas, konsisten dan proporsional		
	3	Jenjang/hierarki judul-judul cukup jelas, cukup konsisten dan cukup proporsional		
	2	Jenjang/hierarki judul-judul kurang jelas,		

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.

			kurang konsisten dan kurang proporsional
	1	Jenjang/hierarki judul-judul tidak jelas, tidak konsisten dan tidak proporsional	
b. Tanda pemotongan kata	5	Tanda pemotongan kata digunakan secara sangat tepat dan sangat konsisten	
	4	Tanda pemotongan kata digunakan secara tepat dan konsisten	
	3	Tanda pemotongan kata digunakan secara cukup tepat dan cukup konsisten	
	2	Tanda pemotongan kata digunakan secara kurang tepat dan kurang konsisten	
	1	Tanda pemotongan kata digunakan secara tidak tepat dan tidak konsisten	
7.	Ilustrasi isi		
a. Mampu mengungkap makna/arti dari objek	5	Sangat mampu mengungkap makna/arti dari objek dengan sangat baik	
	4	Mampu mengungkap makna/arti dari objek dengan baik	
	3	Cukup mampu mengungkap makna/arti dari objek	
	2	Kurang mampu mengungkap makna/arti dari objek	
	1	Tidak mampu mengungkap makna/arti dari objek dengan sangat baik	
b. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan	5	Bentuk sangat akurat dan sangat proporsional dengan kenyataan	
	4	Bentuk akurat dan proporsional dengan kenyataan	
	3	Bentuk cukup akurat dan cukup proporsional dengan kenyataan	
	2	Bentuk kurang akurat dan kurang proporsional dengan kenyataan	
	1	Bentuk tidak akurat dan tidak proporsional dengan kenyataan	
c. Kreatif dan dinamis	5	Sangat kreatif dan sangat dinamis	
	4	Kreatif dan dinamis	
	3	Cukup kreatif dan cukup dinamis	
	2	Kurang kreatif dan kurang dinamis	
	1	Tidak kreatif dan tidak dinamis	

Lampiran C. 3

ANGKET UJI VALIDITAS E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI STRUKTUR ATOM

(Ahli Materi)

NAMA	:
HARI/TANGGAL	:
INSTANSI	:
JABATAN	:

Judul : Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom
Penyusun : Sri Hartati
Pembimbing : Heppy Okmarisa, M.Pd
Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU
Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh
Dengan hormat,

Sehubungan dengan dikembangkan media pembelajaran E-Modul pada materi struktur atom, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran terhadap media pembelajaran dan mengisi angket yang telah disediakan. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang E-Modul, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya media pembelajaran tersebut untuk digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket validasi media ini, saya ucapan terimakasih.

Wassalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pemohon,

SRI HARTATI

NIM. 12010720069

- 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.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada media pembelajaran ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap E-Modul Berbasis Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom dengan menggunakan instrumen ini.
3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan E-Modul Berbasis Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda checklist (✓) pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.

5 = Sangat Setuju (SS)

4 = Setuju (S)

3 = Kurang Setuju (KS)

2 = Tidak Setuju (TS)

1 = Sangat Tidak Setuju (STS)

Angket Uji Validitas Materi Pembelajaran
I. ASPEK KELAYAKAN ISI

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Kesesuaian materi dengan TP	1. Kelengkapan materi					
	2. Keluasan materi					
	3. Kedalaman materi					
B. Keakuratan Materi	1. Keakuratan konsep dan definisi					
	2. Keakuratan fakta dan data					
	3. Keakuratan contoh dan kasus					
	4. Keakuratan gambar dan ilustrasi					
	5. Keakuratan versi dan spesifikasi software					
	6. Keakuratan istilah					

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.

	7. Keakuratan notasi, simbol dan ikon					
C. Kemutakhiran Materi	1. Kesesuaian materi dengan struktur atom					
	2. Contoh dan kasus dalam kehidupan sehari-hari					
D. Mendorong Keingintahuan	1. Mendorong rasa ingin tahu					
	2. Menciptakan kemampuan bertanya					

II. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Teknik Penyajian	1. Keruntutan konsep					
B. Pendukung Penyajian	1. Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan pembelajaran					
	2. Soal latihan pada setiap akhir kegiatan pembelajaran					
	3. Glosarium					
	4. Daftar pustaka					
C. Penyajian Pembelajaran	1. Keterlibatan peserta didik					
D. Koherensi dan Keruntutan Alur Pikir	1. Ketertautan antar kegiatan belajar / sub kegiatan belajar / alinea					
	2. Keutuhan makna dalam kegiatan belajar / sub kegiatan belajar / alinea					

III. ASPEK KELAYAKAN BAHASA

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat					
	2. Keefektifan kalimat					
	3. Kebakuan istilah					

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.

B. Komunikatif	1. Pemahaman terhadap pesan atau informasi					
C. Dialogis dan Interaktif	1. Kemampuan memotivasi peserta didik					
D. Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik	1. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan intelektual peserta didik					
	2. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik					
E. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia	1. Ketepatan tata bahasa					
	2. Ketepatan ejaan					
F. Penggunaan Istilah, Simbol atau Ikon	1. Konsistensi penggunaan istilah					
	2. Konsistensi penggunaan simbol atau ikon					

IV. ASPEK PENILAIAN SETS

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Komponen SETS	1. Aspek sains					
	2. Aspek lingkungan					
	3. Aspek teknologi					
	4. Aspek masyarakat					

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.

Penilaian Secara Umum

No	Uraian	A	B	C
1.	Penilaian secara umum terhadap instrument penelitian Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (<i>Science, Environment, Technology and Society</i>) Pada Materi Struktur Atom			

Keterangan :

A = Layak digunakan tanpa revisi

B = Layak digunakan dengan revisi

C = Tidak layak digunakan

Saran-saran :

Pekanbaru, 2025

Validator Materi

Dra. Fitri Refelita, M. Si

UIN SUSKA RIAU

Lampiran C. 4

RUBRIK PENILAIAN AHLI MATERI PADA E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI STRUKTUR ATOM

ASPEK KELAYAKAN ISI

No	Indikator	Nilai	Pedoman Penilaian
Kesesuaian Materi dengan TP			
1.	Kesesuaian ukuran dengan materi isi e-modul	5	Ukuran sangat sesuai dengan materi isi e-modul
		4	Ukuran sesuai dengan materi isi e-modul
		3	Ukuran cukup sesuai dengan materi isi e-modul
		2	Ukuran kurang sesuai dengan materi isi e-modul
		1	Ukuran tidak sesuai dengan materi isi e-modul
2.	Keluasan materi	5	Materi sangat luas dan mencakup topic yang relevan dengan sangat baik
		4	Materi luas dan mencakup topic yang relevan dengan baik
		3	Materi cukup luas dan mencakup topic yang relevan
		2	Materi kurang luas dan kurang mencakup topic yang relevan
		1	Materi terlalu sempit dan tidak mencakup topic yang relevan
3.	Kedalaman materi	5	Materi sangat mendalam dan sangat detail
		4	Materi mendalam dan detail
		3	Materi cukup mendalam dan cukup detail
		2	Materi kurang mendalam dan kurang detail
		1	Materi terlalu dangkal dan tidak mendalam
Keakuratan Materi			
1.	Keakuratan konsep dan definisi	5	Konsep dan definisi sangat akurat dan sangat tepat
		4	Konsep dan definisi akurat dan tepat
		3	Konsep dan definisi cukup akurat dan cukup tepat
		2	Konsep dan definisi kurang akurat dan kurang tepat
		1	Konsep dan definisi tidak akurat dan tidak tepat
2.	Keakuratan fakta dan	5	Fakta dan data sangat akurat dan sangat

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:

- 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.

	data		dapat dipercaya
4		4	Fakta dan data akurat dan dapat dipercaya
3		3	Fakta dan data cukup akurat dan cukup dapat dipercaya
2		2	Fakta dan data sangat kurang dan kurang dapat dipercaya
1		1	Fakta dan data tidak akurat dan tidak dapat dipercaya
3.	Keakuratan contoh dan kasus	5	Contoh dan kasus sangat akurat dan sangat relevan
		4	Contoh dan kasus akurat dan relevan
		3	Contoh dan kasus cukup akurat dan cukup relevan
		2	Contoh dan kasus kurang akurat dan kurang relevan
		1	Contoh dan kasus tidak akurat dan tidak relevan
4.	Keakuratan gambar dan ilustrasi	5	Gambar dan ilustrasi sangat akurat dan sangat relevan
		4	Gambar dan ilustrasi akurat dan relevan
		3	Gambar dan ilustrasi cukup akurat dan cukup relevan
		2	Gambar dan ilustrasi kurang akurat dan kurang relevan
		1	Gambar dan ilustrasi tidak akurat dan tidak relevan
5.	Keakuratan versi dan spesifikasi software	5	Versi dan spesifikasi software sangat akurat dan sangat sesuai
		4	Versi dan spesifikasi software akurat dan sesuai
		3	Versi dan spesifikasi software cukup akurat dan cukup sesuai
		2	Versi dan spesifikasi software kurang akurat dan kurang sesuai
		1	Versi dan spesifikasi software tidak akurat dan tidak sesuai
6.	Keakuratan istilah	5	Istilah sangat akurat dan sangat tepat
		4	Istilah akurat dan tepat
		3	Istilah cukup akurat dan cukup tepat
		2	Istilah kurang akurat dan kurang tepat
		1	Istilah tidak akurat dan tidak tepat
7.	Keakuratan notasi, simbol dan ikon	5	Notasi, simbol, dan ikon sangat akurat dan sangat tepat
		4	Notasi, simbol, dan ikon akurat dan tepat
		3	Notasi, simbol, dan ikon cukup akurat dan cukup tepat

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	Notasi, simbol, dan ikon kurang akurat dan kurang tepat
		1	Notasi, simbol, dan ikon tidak akurat dan tidak tepat
Kemutakhiran Materi			
1.	Kesesuaian materi dengan struktur atom	5	Materi sangat sesuai dengan struktur atom
		4	Materi sesuai dengan struktur atom
		3	Materi cukup sesuai dengan struktur atom
		2	Materi kurang sesuai dengan struktur atom
		1	Materi tidak sesuai dengan struktur atom
2.	Contoh dan kasus dalam kehidupan sehari-hari	5	Contoh dan kasus sangat relevan dengan kehidupan sehari-hari
		4	Contoh dan kasus relevan dengan kehidupan sehari-hari
		3	Contoh dan kasus cukup relevan dengan kehidupan sehari-hari
		2	Contoh dan kasus kurang relevan dengan kehidupan sehari-hari
		1	Contoh dan kasus tidak relevan dengan kehidupan sehari-hari
Mendorong Keingintahuan			
1.	Mendorong rasa ingin tahu	5	Materi sangat mendorong rasa ingin tahu
		4	Materi mendorong rasa ingin tahu
		3	Materi cukup mendorong rasa ingin tahu
		2	Materi kurang mendorong rasa ingin tahu
		1	Materi tidak mendorong rasa ingin tahu
2.	Menciptakan kemampuan bertanya	5	Materi sangat menciptakan kemampuan bertanya
		4	Materi menciptakan kemampuan bertanya
		3	Materi cukup menciptakan kemampuan bertanya
		2	Materi kurang menciptakan kemampuan bertanya
		1	Materi tidak menciptakan kemampuan bertanya

II. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

No	Indikator	Nilai	Pedoman Penilaian
Teknik Penyajian			
1.	Keruntutan konsep	5	Konsep sangat runtut dan sangat mudah diikuti
		4	Konsep runtut dan mudah diikuti
		3	Konsep cukup runtut dan cukup mudah diikuti
		2	Konsep kurang runtut dan kurang mudah diikuti
		1	Konsep tidak runtut dan tidak mudah diikuti

©

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.

Pendukung Penyajian

1.	Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan pembelajaran	5	Contoh soal sangat relevan dengan materi dan membantu peserta didik memahami konsep
		4	Contoh soal relevan dengan materi
		3	Contoh soal cukup relevan dengan materi
		2	Contoh soal kurang relevan dengan materi
		1	Contoh soal tidak relevan dengan materi
2.	Soal latihan pada setiap akhir kegiatan pembelajaran	5	Soal latihan sangat relevan dengan materi, membantu peserta didik memahami konsep, dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis
		4	Soal latihan relevan dengan materi dan membantu peserta didik memahami konsep
		3	Soal latihan cukup relevan dengan materi
		2	Soal latihan kurang relevan dengan materi
		1	Soal latihan tidak relevan dengan materi
3.	Glosarium	5	Glosarium sangat lengkap, jelas, dan membantu peserta didik memahami istilah-istilah dengan baik
		4	Glosarium lengkap dan jelas, membantu peserta didik memahami istilah-istilah
		3	Glosarium cukup lengkap dan cukup jelas
		2	Glosarium kurang lengkap dan kurang jelas
		1	Glosarium tidak ada atau tidak lengkap
4.	Daftar pustaka	5	Daftar pustaka sangat lengkap, akurat, dan sesuai dengan standar penulisan internasional
		4	Daftar pustaka lengkap dan akurat, sesuai dengan standar penulisan
		3	Daftar pustaka cukup lengkap dan cukup akurat
		2	Daftar pustaka kurang lengkap dan kurang akurat
		1	Daftar pustaka tidak ada atau tidak lengkap

Penyajian Pembelajaran

1.	Keterlibatan peserta didik	5	Peserta didik sangat terlibat dalam proses pembelajaran, aktif berpartisipasi, dan menunjukkan motivasi belajar yang tinggi
		4	Peserta didik terlibat dalam proses pembelajaran dan aktif berpartisipasi
		3	Peserta didik cukup terlibat dalam proses pembelajaran
		2	Peserta didik kurang terlibat dalam proses pembelajaran
		1	Peserta didik tidak terlibat dalam proses 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.

Koherensi dan Keruntutan Alur Pikir			
1.	Ketertautan antar kegiatan belajar/sub kegiatan belajar/alinea	5	Ketertautan antar kegiatan belajar/sub kegiatan belajar/alinea sangat jelas, logis, dan membantu peserta didik memahami konsep secara keseluruhan
		4	Ketertautan antar kegiatan belajar/sub kegiatan belajar/alinea jelas dan logis
		3	Ketertautan antar kegiatan belajar/sub kegiatan belajar/alinea cukup jelas
		2	Ketertautan antar kegiatan belajar/sub kegiatan belajar/alinea kurang jelas
		1	Ketertautan antar kegiatan belajar/sub kegiatan belajar/alinea tidak jelas
2.	Keutuhan makna dalam kegiatan belajar/sub kegiatan belajar/alinea	5	Makna sangat utuh, jelas, dan membantu peserta didik memahami konsep secara mendalam
		4	Makna utuh dan jelas membantu peserta didik memahami konsep
		3	Makna cukup utuh dan cukup jelas
		2	Makna kurang utuh dan agak sulit dipahami
		1	Makna tidak utuh dan sulit dipahami

III. ASPEK KELAYAKAN BAHASA

No	Indikator	Nilai	Pedoman Penilaian
Lugas			
1.	Ketepatan struktur kalimat	5	Struktur kalimat sangat tepat, jelas, dan membantu peserta didik memahami konsep secara efektif
		4	Struktur kalimat tepat dan jelas, membantu peserta didik memahami konsep
		3	Struktur kalimat cukup tepat dan cukup jelas
		2	Struktur kalimat kurang tepat dan agak sulit dipahami
		1	Struktur kalimat tidak tepat dan sulit dipahami
2.	Keefektifan kalimat	5	Kalimat sangat efektif, jelas, dan membantu peserta didik memahami konsep secara efektif
		4	Kalimat efektif dan jelas, membantu peserta didik memahami konsep
		3	Kalimat cukup efektif dan cukup jelas
		2	Kalimat kurang efektif dan agak sulit dipahami
		1	Kalimat tidak efektif dan sulit dipahami
3.	Kebakuan istilah	5	Istilah sangat baku, sesuai dengan standar, dan membantu peserta didik memahami

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.

			konsep secara efektif
4	Istilah baku dan sesuai dengan standar, membantu peserta didik memahami konsep		
3	Istilah cukup baku dan cukup sesuai dengan standar		
2	Istilah kurang baku dan kurang sesuai dengan standar		
1	Istilah tidak baku dan tidak sesuai dengan standar		
Komunikatif			
1.	Pemahaman terhadap pesan atau informasi	5	Sangat memahami pesan atau informasi dan dapat mengaplikasikannya
		4	Memahami pesan atau informasi dengan baik
		3	Cukup memahami pesan atau informasi
		2	Kurang memahami pesan atau informasi
		1	Tidak memahami pesan atau informasi
Dialogis dan Interaktif			
1.	Kemampuan memotivasi peserta didik	5	Sangat memotivasi peserta didik dan meningkatkan minat belajar
		4	Memotivasi peserta didik dengan baik
		3	Cukup memotivasi peserta didik
		2	Kurang memotivasi peserta didik
		1	Tidak memotivasi peserta didik
Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik			
1.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan intelektual peserta didik	5	Sangat sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual peserta didik dan membantu meningkatkan kemampuan berpikir
		4	Sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual peserta didik
		3	Cukup sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual peserta didik
		2	Kurang sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual peserta didik
		1	Tidak sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual peserta didik
2.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik	5	Sangat sesuai dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik dan membantu meningkatkan kecerdasan emosional
		4	Sesuai dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik
		3	Cukup sesuai dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik
		2	Kurang sesuai dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik
		1	Tidak sesuai dengan tingkat perkembangan

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.

			emosional peserta didik
Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia			
1.	Ketepatan tata bahasa	5	Tata bahasa sangat tepat, jelas, dan membantu peserta didik memahami konsep secara efektif
		4	Tata bahasa tepat, jelas, dan membantu peserta didik memahami konsep
		3	Tata bahasa cukup tepat dan cukup jelas
		2	Tata bahasa kurang tepat dan cagak sulit dipahami
		1	Tata bahasa tidak tepat dan sulit dipahami
2.	Ketepatan ejaan	5	Ejaan sangat tepat, jelas, dan membantu peserta didik memahami konsep secara efektif
		4	Ejaan tepat dan jelas membantu peserta didik memahami konsep
		3	Ejaan cukup tepat dan jelas
		2	Ejaan kurang tepat dan agak sulit dipahami
		1	Ejaan tidak jelas dan sulit dipahami
Penggunaan Istilah, Simbol atau Ikon			
1.	Konsistensi penggunaan istilah	5	Penggunaan istilah sangat konsisten, jelas, dan membantu peserta didik memahami konsep secara efektif
		4	Penggunaan istilah konsisten dan jelas, membantu peserta didik memahami konsep
		3	Penggunaan istilah cukup konsisten dan cukup jelas
		2	Penggunaan istilah kurang konsisten dan kurang jelas
		1	Penggunaan istilah tidak konsisten dan tidak jelas
2.	Konsistensi penggunaan simbol dan ikon	5	Penggunaan simbol dan ikon sangat konsisten, jelas, dan membantu peserta didik memahami konsep secara efektif
		4	Penggunaan simbol dan ikon konsisten dan jelas, membantu peserta didik memahami konsep
		3	Penggunaan simbol dan ikon cukup konsisten dan cukup jelas
		2	Penggunaan simbol dan ikon kurang konsisten dan agak membingungkan
		1	Penggunaan simbol dan ikon tidak konsisten dan membingungkan

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.

IV. ASPEK PENILAIAN SETS

No	Indikator	Nilai	Pedoman Penilaian
Komponen SETS			
1.	Aspek sains	5	Sains sangat membantu meningkatkan pengetahuan manusia
		4	Sains membantu meningkatkan pengetahuan manusia
		3	Sains cukup membantu meningkatkan pengetahuan manusia
		2	Sains kurang membantu meningkatkan pengetahuan manusia
		1	Sains tidak membantu meningkatkan pengetahuan manusia
2.	Aspek lingkungan	5	Lingkungan hidup sangat penting bagi kehidupan manusia dan harus dijaga
		4	Lingkungan hidup penting bagi kehidupan manusia dan harus dijaga
		3	Lingkungan hidup cukup penting bagi kehidupan manusia dan harus dijaga
		2	Lingkungan hidup kurang penting bagi kehidupan manusia dan harus dijaga
		1	Lingkungan hidup tidak penting bagi kehidupan manusia dan harus dijaga
3.	Aspek teknologi	5	Teknologi harus dikembangkan dengan mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan dan masyarakat
		4	Teknologi dikembangkan dengan mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan dan masyarakat
		3	Teknologi cukup dikembangkan dengan mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan
		2	Teknologi tidak dikembangkan dengan mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan
		1	Tidak perlu mengembangkan teknologi
4.	Aspek masyarakat	5	Masyarakat harus memiliki kesadaran tentang dampak sains, teknologi dan lingkungan terhadap kehidupan sehari-hari
		4	Masyarakat memiliki kesadaran tentang dampak sains, teknologi dan lingkungan
		3	Masyarakat cukup memiliki kesadaran tentang dampak sains, teknologi 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.

	lingkungan terhadap kehidupan sehari-hari
2	Masyarakat tidak memiliki kesadaran tentang dampak sains, teknologi dan lingkungan terhadap kehidupan sehari-hari
1	Masyarakat tidak peduli dampak dari sains, teknologi dan lingkungan

Lampiran C. 5

**ANGKET UJI PRAKTIKALITAS E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS
(SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI
STRUKTUR ATOM**

NAMA	:
HARI/TANGGAL	:
INSTANSI	:
JABATAN	:

Judul : Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom

Penyusun : Sri Hartati

Pembimbing : Heppy Okmarisa, M.Pd

Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan hormat,

Sehubungan dengan dikembangkan media pembelajaran E-Modul pada materi struktur atom, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran terhadap media pembelajaran dan mengisi angket yang telah disediakan. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang E-Modul, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya media pembelajaran tersebut untuk digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket validasi media ini, saya ucapkan terimakasih.

Wassalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pemohon,

SRI HARTATI

NIM. 12010720069

- 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.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada media pembelajaran ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap E-Modul dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom dengan menggunakan instrumen ini.
3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan E-Modul Dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.

5 = Sangat Setuju (SS)

4 = Setuju (S)

3 = Kurang Setuju (KS)

2 = Tidak Setuju (TS)

1 = Sangat Tidak Setuju (STS)

Angket Uji Praktikalitas Media Pembelajaran

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Ketertarikan	1. Tampilan e-modul kimia yang menarik					
	2. E-modul membuat peserta didik lebih bersemangat dalam belajar kimia					
	3. Dengan menggunakan e-modul ini dapat membuat belajar kimia tidak membosankan					
	4. E-modul ini mendukung peserta didik untuk menguasai pelajaran kimia, khususnya materi struktur atom					
	5. Adanya keterkaitan materi dengan lingkungan sekitar membuat e-modul ini mudah dipahami					

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.

	6. Dengan adanya ilustrasi dapat memberikan motivasi untuk mempelajari materi struktur atom				
B. Materi	1. Penyampaian materi dalam e-modul kimia ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari 2. Materi yang disajikan dalam e-modul mudah dipahami 3. Mencakup materi yang ada di kurikulum merdeka yang sesuai batasan penulis 4. Materi yang disajikan dalam e-modul dilengkapi dengan materi struktur atom 5. E-modul ini mendorong peserta didik untuk lebih memperhatikan keadaan lingkungan sekitar 6. Penjabaran materi dalam e-modul mencapai Capaian Pembelajaran (CP)				
C. Bahasa	1. Kalimat dan paragraph yang digunakan dalam e-modul jelas dan mudah dipahami 2. Bahasa yang digunakan dalam e-modul ini sederhana dan mudah dimengerti 3. Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca 4. Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan peserta didik SMA				

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.

Penilaian Secara Umum

No	Uraian	A	B	C
1.	Penilaian secara umum terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (<i>Science, Environment, Technology and Society</i>) Pada Materi Struktur Atom			

Keterangan :

A = Layak digunakan tanpa revisi

B = Layak digunakan dengan revisi

C = Tidak layak digunakan

Saran-saran :

Pekanbaru, 2025

Guru kimia

UIN SUSKA RIAU

Lampiran C. 6

RUBRIK PENILAIAN PRAKTIKALITAS PADA E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI STRUKTUR ATOM

No	Indikator	Nilai	Pedoman Penilaian
Ketertarikan			
1.	Tampilan e-modul kimia yang menarik	5	Tampilan e-modul kimia memiliki elemen desain yang sangat menarik, warna dan layout sangat sesuai, dan memiliki banyak fitur interaktif yang memotivasi
		4	Tampilan e-modul kimia memiliki elemen desain yang menarik, warna dan layout sesuai, dan memiliki beberapa fitur interaktif
		3	Tampilan e-modul kimia memiliki elemen desain yang cukup menarik, warna dan layout cukup sesuai, tetapi masih ada beberapa kekurangan
		2	Tampilan e-modul kimia memiliki beberapa elemen desain yang menarik, warna dan layout masih kurang sesuai
		1	Tampilan e-modul kimia tidak memiliki elemen yang menarik, warna tidak sesuai dan layout tidak rapi
2.	E-modul membuat peserta didik lebih bersemangat dalam belajar kimia	5	E-modul membuat peserta didik sangat bersemangat dalam belajar kimia, dengan fitur interaktif yang sangat menarik dan memotivasi
		4	E-modul membuat peserta didik lebih bersemangat dalam belajar kimia, dengan beberapa fitur interaktif yang menarik
		3	E-modul membuat peserta didik cukup bersemangat dalam belajar kimia, tetapi masih ada beberapa kekurangan
		2	E-modul hanya sedikit membuat peserta didik lebih bersemangat dalam belajar kimia, tetapi tidak signifikan
		1	E-modul tidak membuat peserta didik lebih bersemangat dalam belajar kimia, bahkan membuat mereka kurang tertarik
3.	Dengan menggunakan e-modul ini dapat membuat belajar kimia tidak membosankan	5	E-modul dapat membuat belajar kimia sangat menarik dan tidak membosankan, dengan fitur interaktif yang sangat menarik dan memotivasi
		4	E-modul dapat membuat belajar kimia lebih menarik dan tidak membosankan, dengan

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.

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.

				beberapa fitur yang menarik
		3		E-modul dapat membuat belajar kimia cukup menarik, tetapi masih ada beberapa kekurangan
		2		E-modul hanya sedikit membuat belajar kimia lebih menarik, tetapi masih membosankan
		1		E-modul tidak dapat membuat belajar kimia lebih menarik, bahkan membuat peserta didik lebih membosankan
4.	E-modul ini mendukung peserta didik untuk menguasai pelajaran kimia, khususnya materi struktur atom	5		E-modul sangat membantu peserta didik memahami materi struktur atom dengan sangat baik, dengan fitur interaktif yang sangat menarik dan memotivasi
		4		E-modul membantu peserta didik memahami materi struktur atom dengan baik, dengan beberapa fitur interaktif yang menarik
		3		E-modul cukup membantu peserta didik memahami materi struktur atom, tetapi masih ada beberapa kekurangan
		2		E-modul hanya sedikit membantu peserta didik memahami materi struktur atom, tetapi masih kurang efektif
		1		E-modul tidak membantu peserta didik memahami materi struktur atom
5.	Adanya ketertarikan materi dengan lingkungan sekitar membuat e-modul ini mudah dipahami	5		E-modul memiliki hubungan yang sangat jelas dan relevan dengan lingkungan sekitar, sehingga sangat mudah dipahami
		4		E-modul memiliki hubungan yang jelas dengan lingkungan sekitar, sehingga mudah dipahami
		3		E-modul memiliki hubungan dengan lingkungan sekitar, tetapi masih ada beberapa kekurangan
		2		E-modul memiliki sedikit hubungan dengan lingkungan sekitar, tetapi masih kurang jelas
		1		E-modul tidak memiliki hubungan dengan lingkungan sekitar, sehingga sulit dipahami
6.	Dengan adanya ilustrasi dapat memberikan motivasi untuk mempelajari materi struktur atom	5		Ilustrasi sangat membantu meningkatkan motivasi peserta didik untuk mempelajari materi struktur atom dengan sangat baik
		4		Ilustrasi membantu meningkatkan motivasi peserta didik untuk mempelajari materi struktur atom dengan baik
		3		Ilustrasi cukup membantu meningkatkan motivasi peserta didik untuk mempelajari materi struktur atom
		2		Ilustrasi hanya sedikit membantu meningkatkan motivasi peserta didik untuk mempelajari materi struktur atom
		1		Ilustrasi tidak membantu meningkatkan

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.

				motivasi peserta didik untuk mempelajari materi struktur atom
				Materi
1.	Penyampaian materi dalam e-modul kimia ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	5	Materi dalam e-modul kimia sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan relevan dengan kebutuhan peserta didik	
		4	Materi dalam e-modul kimia berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dengan baik	
		3	Materi dalam e-modul kimia cukup berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	
		2	Materi dalam e-modul kimia hanya sedikit berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	
		1	Materi dalam e-modul kimia tidak berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	
2.	Materi yang disajikan dalam e-modul mudah dipahami	5	Materi dalam e-modul sangat mudah dipahami dan relevan dengan kebutuhan peserta didik	
		4	Materi dalam e-modul mudah dipahami dengan baik	
		3	Materi dalam e-modul cukup mudah dipahami	
		2	Materi dalam e-modul hanya sedikit mudah dipahami	
		1	Materi dalam e-modul tidak mudah dipahami	
3.	Mencakup materi yang ada di kurikulum merdeka yang sesuai batasan penulis	5	E-modul mencakup materi kurikulum merdeka dengan sangat baik dan relevan dengan kebutuhan peserta didik	
		4	E-modul mencakup materi kurikulum merdeka dengan baik	
		3	E-modul mencakup materi kurikulum merdeka dengan cukup baik	
		2	E-modul hanya mencakup sedikit materi kurikulum merdeka	
		1	E-modul tidak mencakup materi kurikulum merdeka	
4.	Materi yang disajikan dalam e-modul dilengkapi dengan materi struktur atom	5	Materi struktur atom disajikan dengan sangat baik dan lengkap dalam e-modul, serta membantu peserta didik memahami konsep dengan baik	
		4	Materi struktur atom disajikan dengan baik dalam e-modul	
		3	Materi struktur atom cukup disajikan dalam e-modul	
		2	Materi struktur atom hanya sedikit disajikan dalam e-modul	
		1	Materi struktur atom tidak disajikan dalam e-modul	
5.	E-modul ini mendorong peserta didik untuk lebih memperhatikan	5	E-modul sangat mendorong peserta didik untuk memperhatikan keadaan lingkungan sekitar dan mengambil tindakan	
		4	E-modul mendorong peserta didik untuk	

© 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.

6.	keadaan lingkungan sekitar		memperhatikan keadaan lingkungan sekitar dengan baik
		3	E-modul cukup mendorong peserta didik untuk memperhatikan keadaan lingkungan sekitar
		2	E-modul hanya sedikit mendorong peserta didik untuk memperhatikan keadaan lingkungan sekitar
		1	E-modul tidak mendorong peserta didik untuk memperhatikan keadaan lingkungan sekitar
7.	Penjabaran materi dalam e-modul mencapai Capaian Pembelajaran (CP)	5	Penjabaran materi dalam e-modul sangat mencapai CP dan relevan dengan kebutuhan peserta didik
		4	Penjabaran materi dalam e-modul dalam mencapai CP dengan baik
		3	Penjabaran materi dalam e-modul cukup mencapai CP
		2	Penjabaran materi dalam e-modul hanya sedikit mencapai CP
		1	Penjabaran materi dalam e-modul tidak mencapai CP
Bahasa			
1.	Kalimat dan paragraph yang digunakan dalam e-modul jelas dan mudah dipahami	5	Kalimat dan paragraph dalam e-modul sangat jelas dan mudah dipahami, serta membantu peserta didik memahami materi dengan baik
		4	Kalimat dan paragraph dalam e-modul jelas dan mudah dipahami dengan baik
		3	Kalimat dan paragraph dalam e-modul cukup jelas dan mudah dipahami
		2	Kalimat dan paragraph dalam e-modul hanya sedikit jelas dan agak sulit dipahami
		1	Kalimat dan paragraph dalam e-modul tidak jelas dan sulit dipahami
2.	Bahasa yang digunakan dalam e-modul ini sederhana dan mudah dimengerti	5	Bahasa yang digunakan dalam e-modul sangat sederhana dan mudah dimengerti, serta membantu peserta didik memahami materi dengan baik
		4	Bahasa yang digunakan dalam e-modul sederhana dan mudah dimengerti dengan baik
		3	Bahasa yang digunakan dalam e-modul cukup sederhana dan mudah dimengerti
		2	Bahasa yang digunakan dalam e-modul hanya sedikit sederhana dan agak sulit dimengerti
		1	Bahasa yang digunakan dalam e-modul tidak sederhana dan sulit dimengerti
3.	Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca	5	Huruf yang digunakan sangat sederhana dan mudah dibaca, serta membantu peserta didik memahami materi dengan baik
		4	Huruf yang digunakan sederhana dan mudah

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.

			dibaca dengan baik
	3		Huruf yang digunakan cukup sederhana dan mudah dibaca
	2		Huruf yang digunakan hanya sedikit sederhana dan agak sulit dibaca
	1		Huruf yang digunakan tidak sederhana dan sulit dibaca
4.	Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan bahasa peserta didik tingkat SMA	5	Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sangat sesuai dengan kemampuan bahasa peserta didik tingkat SMA dan membantu memahami materi engan baik
		4	Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan bahasa peserta didik tingkat SMA dengan baik
		3	Pemilihan kata dan penggunaan kalimat cukup sesuai dengan kemampuan bahasa peserta didik tingkat SMA
		2	Pemilihan kata dan penggunaan kalimat hanya sedikit sesuai dengan kemampuan bahasa peserta didik tingkat SMA
		1	Pemilihan kata dan penggunaan kalimat tidak sesuai dengan kemampuan bahasa peserta didik tingkat SMA

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 C. 7

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS
(SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI
STRUKTUR ATOM**

NAMA	:
HARI/TANGGAL	:
SEKOLAH	:
KELAS	:

Judul : Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society) Pada Materi Struktur Atom
Penyusun : Sri Hartati
Pembimbing : Heppy Okmarisa, M.Pd
Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada media pembelajaran ini, isilah identitas peserta didik secara lengkap terlebih dahulu.
2. Peserta didik dimohonkan memberi penilaian terhadap E-Modul Dengan Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society) Pada Materi Struktur Atom dengan menggunakan instrumen ini.
3. Penilaian peserta didik pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan E-Modul Dengan Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society) Pada Materi Struktur Atom.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian peserta didik. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.

5 = Sangat Setuju (SS)

4 = Setuju (S)

3 = Kurang Setuju (KS)

2 = Tidak Setuju (TS)

1 = Sangat Tidak Setuju (STS)

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.

Angket Uji Respon Peserta Didik Media Pembelajaran

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Ketertarikan	1. Tampilan e-modul kimia ini menarik					
	2. E-modul membuat saya lebih bersemangat dalam belajar kimia					
	3. Dengan menggunakan e-modul ini dapat membuat belajar kimia tidak membosankan					
	4. E-modul ini mendukung saya untuk menguasai pelajaran kimia, khususnya materi struktur atom					
	5. Adanya keterkaitan materi dengan lingkungan sekitar membuat e-modul ini mudah dipahami					
	6. Dengan adanya ilustrasi dapat memberikan motivasi untuk mempelajari materi struktur atom					
B. Materi	1. Penyampaian materi dalam e-modul kimia ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari					
	2. Materi yang disajikan dalam e-modul mudah saya pahami					
	3. Dalam e-modul ini terdapat beberapa bagian untuk saya menemukan konsep sendiri					
	4. Penyajian materi dalam e-modul ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman yang lain					
	5. E-modul ini mendorong saya untuk lebih memperhatikan keadaan lingkungan sekitar					
	6. E-modul ini memuat materi struktur atom yang ada pada lingkungan yang saya ketahui					

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. Materi	1. Kalimat dan paragraph yang digunakan dalam e-modul jelas dan mudah dipahami				
	2. Bahasa yang digunakan dalam e-modul ini sederhana dan mudah dimengerti				
	3. Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca				

Pekanbaru,

2025

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.

LAMPIRAN D
(Hasil Penelitian)

- D. 1 Hasil Angket Uji Validitas Ahli Media**
- D. 2 Distribusi Skor Uji Validitas oleh Ahli Media**
- D. 3 Perhitungan Data Hasil Validitas oleh Validator Media**
- D. 4 Hasil Angket Uji Validitas Ahli Materi**
- D. 5 Distribusi Skor Uji Validitas oleh Ahli Materi**
- D. 6 Perhitungan Data Hasil Validitas oleh Validator Materi**
- D. 7 Hasil Angket Uji Praktikalitas Guru**
- D. 8 Distribusi Skor Uji Praktikalitas oleh Guru**
- D. 9 Perhitungan Data Hasil Praktikalitas oleh Guru**
- D. 10 Hasil Angket Uji Respon Peserta Didik**
- D. 11 Distribusi Skor Uji Respon Peserta Didik**
- D. 12 Perhitungan Data Hasil Respon Peserta Didik**

Lampiran D. 1

ANGKET UJI VALIDITAS E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI STRUKTUR ATOM

(Ahli Media)

NAMA	: Dr. Zora Octarya, M.Si
HARI/TANGGAL	: Rabu, 23 April 2025
INSTANSI	: FTK (Prodi Pendidikan Kimia)
JABATAN	: Dosen Pendidikan Kimia

Judul : Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society) Pada Materi Struktur Atom
Penyusun : Sri Hartati
Pembimbing : Heppy Okmarisa, M.Pd
Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU
Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh
Dengan hormat,

Sehubungan dengan dikembangkan media pembelajaran E-Modul pada materi struktur atom, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran terhadap media pembelajaran dan mengisi angket yang telah disediakan. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang E-Modul, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya media pembelajaran tersebut untuk digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket validasi media ini, saya ucapkan terimakasih.

Wassalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pemohon,



SRI HARTATI
NIM. 12010720069

- 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.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada media pembelajaran ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap E-Modul dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom dengan menggunakan instrumen ini.
3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan E-Modul Dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.

5 = Sangat Setuju (SS)

4 = Setuju (S)

3 = Kurang Setuju (KS)

2 = Tidak Setuju (TS)

1 = Sangat Tidak Setuju (STS)

Angket Uji Validitas Media Pembelajaran

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 STS
A. Ukuran E-modul	1. Kesesuaian ukuran dengan materi isi e-modul				✓	
B. Desain Sampul E-modul (Cover)	1. Penamilan unsur tata letak pada sampul depan, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten				✓	
	2. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi				✓	
	3. Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca					
	a. Ukuran huruf judul konten lebih dominan dan proporsional dibandingkan dengan ukuran konten				✓	



**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. Desain Isi Konten	b. Warna judul konten kontras dengan warna latar belakang					✓
	4. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf				✓	
	5. Ilustrasi sampul konten					
	a. Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek				✓	
	b. Bentuk, warna, ukuran, proporsi objek sesuai realita					✓
	1. Konsistensi tata letak					✓
	a. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola					✓
	b. Pemisahan antar paragraph jelas					✓
	2. Unsur tata letak harmonis					
	a. Letak halaman yang proporsional				✓	
	b. Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai				✓	
	3. Unsur tata letak lengkap					
	a. Judul kegiatan belajar, subjudul kegiatan belajar, dan angka halaman/folio				✓	
	b. Ilustrasi dan keterangan gambar (caption)					✓
	4. Tata letak mempercepat halaman					
	a. Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman				✓	
	b. Penempatan judul, subjudul, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman					✓
	5. Tipografi isi e-modul sederhana					
	a. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf					✓
	b. Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan					✓

©

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

tan Syarif Kasim Riau

c. Lebar susunan teks normal				✓
d. Spasi antar baris susunan teks normal				✓
e. Spasi antar huruf (kerning) normal				✓
6. Tipografi isi e-modul memudahkan pemahaman				
a. Jenjang/hierarki judul-judul jelas, konsisten dan proporsional				✓
b. Tanda pemotongan kata				✓
7. Ilustrasi isi				
a. Mampu mengungkap makna/arti dari objek				✓
b. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan				✓
c. Kreatif dan dinamis				✓

Penilaian Secara Umum

No	Uraian	A	B	C
1.	Penilaian secara umum terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (<i>Science, Environment, Technology and Society</i>) Pada Materi Struktur Atom	✓		

Keterangan :

A = Layak digunakan tanpa revisi

B = Layak digunakan dengan revisi

C = Tidak Layak digunakan

Saran-saran :

Ditulis dalam LMs

.....

.....

.....

 Pekanbaru, 23 April 2025
 Validator Media



Dr. Zona Octarya, M.Si

Lampiran D. 2

DISTRIBUSI SKOR UJI VALIDITAS MEDIA PEMBELAJARAN E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI STRUKTUR ATOM
OLEH AHLI MEDIA

Satuan Pendidikan : UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Instansi : Program Studi Pendidikan Kimia

Jabatan : Dosen

A. Ukuran E-Modul

VALIDATOR	1				
	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0
Skor	4				
Skor Validitas	80%				

B. Desain Sampul E-Modul

VALIDATOR	1					2					3a				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0
Skor	4					4					4				
Skor Validitas	80%					80%					80%				

VALIDATOR	3b					4					5a				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	5	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0
Skor	5					4					4				
Skor Validitas	100%					80%					80%				

VALIDATOR	5b				
	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	5
Skor	5				
Skor Validitas	100%				

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.

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. Desain Isi Konten

VALIDATOR	1a					1b					2a				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	4	0
Skor	4					5					4				
Skor Validitas	80%					100%					80%				

VALIDATOR	2b					3a					3b				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	5
Skor	4					4					5				
Skor Validitas	80%					80%					100%				

VALIDATOR	4a					4b					5a				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0
Skor	4					4					4				
Skor Validitas	80%					80%					80%				

VALIDATOR	5b					5c					5d				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	5
Skor	4					4					5				
Skor Validitas	80%					80%					100%				

VALIDATOR	5e					6a					6b				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	5
Skor	5					4					5				
Skor Validitas	100%					80%					100%				

VALIDATOR	7a					7b					7c				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	5	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0
Skor	5					4					4				
Skor Validitas	100%					80%					80%				

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 D. 3

**PERHITUNGAN DATA HASIL UJI VALIDITAS MEDIA
PEMBELAJARAN E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS
(SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA
MATERI STRUKTUR ATOM OLEH AHLI MEDIA**

A. Ukuran e-modul

No Pertanyaan	Jumlah	Skor Maksimal
1	4	5
Jumlah	4	5

$$\text{Percentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Percentase} = \frac{4}{5} \times 100\%$$

Percentase = **80%** (Valid)

B. Desain sampul e-modul

No Pertanyaan	Jumlah	Skor Maksimal
1	4	5
2	4	5
3a	4	5
3b	5	5
4	4	5
5a	4	5
5b	5	5
Jumlah	30	35

$$\text{Percentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Percentase} = \frac{30}{35} \times 100\%$$

Percentase = **85,71%** (Sangat Valid)

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. Desain isi konten

No Pertanyaan	Jumlah	Skor Maksimal
1a	5	5
1b	5	5
2a	4	5
2b	4	5
3a	4	5
3b	5	5
4a	4	5
4b	4	5
5a	4	5
5b	4	5
5c	4	5
5d	5	5
5e	4	5
6a	4	5
6b	5	5
7a	5	5
7b	4	5
7c	4	5
Jumlah	78	90

$$\text{Percentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Percentase} = \frac{78}{90} \times 100\%$$

Percentase = **86,66%** (Sangat Valid)

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 PERHITUNGAN DATA HASIL UJI VALIDITAS
MEDIA PEMBELAJARAN E-MODUL DENGAN PENDEKATAN
SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY)
PADA MATERI STRUKTUR ATOM OLEH AHLI MEDIA**

No	Indikator validitas	Skor yang diperoleh	Skor maksimal
1.	Ukuran e-modul	4	5
2.	Desain sampul e-modul	30	35
3.	Desain nisi konten	78	90
Jumlah		112	130

$$\text{Percentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Percentase} = \frac{112}{130} \times 100\%$$

Percentase = **86,15% (Sangat Valid)**

Lampiran D. 4

ANGKET UJI VALIDITAS E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI STRUKTUR ATOM

(Ahli Materi)

NAMA	: Dr. Fitri Refelitz M.Si
HARI/TANGGAL	: 25 April 2025
INSTANSI	: FTK (Prod. P. Kimia)
JABATAN	: Dosen p. Kimia

Judul : Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society) Pada Materi Struktur Atom

Penyusun : Sri Hartati

Pembimbing : Heppy Okmarisa, M.Pd

Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan hormat,

Sehubungan dengan dikembangkan media pembelajaran E-Modul pada materi struktur atom, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran terhadap media pembelajaran dan mengisi angket yang telah disediakan. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang E-Modul, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya media pembelajaran tersebut untuk digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket validasi media ini, saya ucapkan terimakasih.

Wassalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pemohon,



SRI HARTATI

NIM. 12010720069

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.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada media pembelajaran ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap E-Modul Berbasis Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom dengan menggunakan instrumen ini.
3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan E-Modul Berbasis Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda checklist (✓) pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.

5 = Sangat Setuju (SS)

4 = Setuju (S)

3 = Kurang Setuju (KS)

2 = Tidak Setuju (TS)

1 = Sangat Tidak Setuju (STS)

Angket Uji Validitas Materi Pembelajaran
I. ASPEK KELAYAKAN ISI

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Kesesuaian materi dengan TP	1. Kelengkapan materi				✓	
	2. Keluasan materi				✓	
	3. Kedalaman materi				✓	
B. Keakuratan Materi	1. Keakuratan konsep dan definisi				✓	
	2. Keakuratan fakta dan data				✓	
	3. Keakuratan contoh dan kasus				✓	
	4. Keakuratan gambar dan ilustrasi					✓


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. Keakuratan versi dan spesifikasi software								
	6. Keakuratan istilah								
	7. Keakuratan notasi, simbol dan ikon								
C. Kemutakhiran Materi	1. Kesesuaian materi dengan struktur atom								
	2. Contoh dan kasus dalam kehidupan sehari-hari								
D. Mendorong Keingintahuan	1. Mendorong rasa ingin tahu								
	2. Menciptakan kemampuan bertanya								

II. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Teknik Penyajian	1. Keruntutan konsep					✓
B. Pendukung Penyajian	1. Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan pembelajaran				✓	✓
	2. Soal latihan pada setiap akhir kegiatan pembelajaran				✓	✓
	3. Glosarium				✓	
	4. Daftar pustaka				✓	
C. Penyajian Pembelajaran	1. Keterlibatan peserta didik					
D. Koherensi dan Keruntutan Alur Pikir	1. Ketertautan antar kegiatan belajar / sub kegiatan belajar / alinea					
	2. Keutuhan makna dalam kegiatan belajar / sub kegiatan belajar / alinea					✓

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.

III. ASPEK KELAYAKAN BAHASA

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat				✓	✓
	2. Keefektifan kalimat			✓	✓	✓
	3. Kebakuan istilah			✓	✓	✓
B. Komunikatif	1. Pemahaman terhadap pesan atau informasi			✓	✓	✓
C. Dialogis dan Interaktif	1. Kemampuan memotivasi peserta didik			✓	✓	✓
D. Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik	1. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan intelektual peserta didik			✓	✓	✓
	2. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik			✓	✓	✓
E. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia	1. Ketepatan tata bahasa				✓	✓
	2. Ketepatan ejaan				✓	✓
F. Penggunaan Istilah, Simbol atau Ikon	1. Konsistensi penggunaan istilah				✓	✓
	2. Konsistensi penggunaan simbol atau ikon				✓	✓

IV. ASPEK PENILAIAN SETS

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Komponen SETS	1. Aspek sains				✓	✓
	2. Aspek lingkungan				✓	✓
	3. Aspek teknologi				✓	✓
	4. Aspek masyarakat				✓	✓

**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.

Penilaian Secara Umum

No	Uraian	A	B	C
1.	Penilaian secara umum terhadap instrument penelitian Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society) Pada Materi Struktur Atom			

Keterangan :

A = Layak digunakan tanpa revisi

B = Layak digunakan dengan revisi

C = Tidak layak digunakan

Saran-saran :

Pada hal 5 ada 10 ilmuwan yang memberikan kontribusi tentang perkembangan model atom. Pada modul hanya 5 ilmuwan yang dibahas. Lengkapi halil pemikiran 5 ilmuwan lagi dan berurutan.....

Pekanbaru, April 2025

Validator Materi



Dra. Fitri Refelita, M. Si

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.

Lampiran D. 5

DISTRIBUSI SKOR UJI VALIDITAS MEDIA PEMBELAJARAN E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI STRUKTUR ATOM
OLEH AHLI MATERI

Satuan Pendidikan : UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Instansi : Program Studi Pendidikan Kimia

Jabatan : Dosen

I. Aspek Kelayakan Isi

VALIDATOR	A1					A2					A3				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0
Skor	4					4					4				
Skor Validitas	80%					80%					80%				

VALIDATOR	B1					B2					B3				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5
Skor	5					5					5				
Skor Validitas	100%					100%					100%				

VALIDATOR	B4					B5					B6				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0
Skor	4					4					4				
Skor Validitas	80%					80%					80%				

VALIDATOR	B7					C1					C2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	5	0	0	0	4	0
Skor	4					5					4				
Skor Validitas	80%					100%					80%				

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.

VALIDATOR	D1					D2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0
Skor	4				4					
Skor Validitas	80%				80%					

II. Aspek Kelayakan Penyajian

VALIDATOR	A1					B1					B2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5
Skor	5				5						5				
Skor Validitas	100%				100%						100%				

VALIDATOR	B3					B4					C1				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	5	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0
Skor	5				4						4				
Skor Validitas	100%				80%						80%				

VALIDATOR	D1					D2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0
Skor	4				4					
Skor Validitas	80%				80%					

III. Aspek Kelayakan Bahasa

VALIDATOR	A1					A2					A3				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0
Skor	4				4						4				
Skor Validitas	80%				80%						80%				

VALIDATOR	B1					C1					D1				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	5
Skor	4				4						5				
Skor Validitas	80%				80%						100%				

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.

VALIDATOR	D2					E1					E2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5
Skor	5					5					5				
Skor Validitas	100%					100%					100%				

VALIDATOR	F1					F2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0
Skor	4					4				
Skor Validitas	80%					80%				

IV. Komponen SETS

VALIDATOR	1					2					3				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5
Skor	5					5					5				
Skor Validitas	100%					100%					100%				

VALIDATOR	4				
	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0
Skor	4				
Skor Validitas	80%				

Lampiran D. 6

**PERHITUNGAN DATA HASIL UJI VALIDITAS MEDIA
PEMBELAJARAN E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS
(SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA
MATERI STRUKTUR ATOM OLEH AHLI MATERI**

I. Aspek Kelayakan Isi

No Pertanyaan	Jumlah	Skor Maksimal
A1	4	5
A2	4	5
A3	4	5
B1	5	5
B2	5	5
B3	5	5
B4	4	5
B5	4	5
B6	4	5
B7	4	5
C1	5	5
C2	4	5
D1	4	5
D2	4	5
Jumlah	60	70

$$\text{Percentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Percentase} = \frac{60}{70} \times 100\%$$

Percentase = **85,71% (Valid)**

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.

II. Aspek Kelayakan Penyajian

No Pertanyaan	Jumlah	Skor Maksimal
A1	5	5
B1	5	5
B2	5	5
B3	5	5
B4	4	5
C1	4	5
D1	4	5
D2	4	5
Jumlah	36	40

$$\text{Percentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Percentase} = \frac{36}{40} \times 100\%$$

Percentase = **90% (Sangat Valid)**

III. Aspek Kelayakan Bahasa

No Pertanyaan	Jumlah	Skor Maksimal
A1	4	5
A2	4	5
A3	4	5
B1	4	5
C1	4	5
D1	5	5
D2	5	5
E1	5	5
E2	5	5
F1	4	5
F2	4	5
Jumlah	48	55

$$\text{Percentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Percentase} = \frac{48}{55} \times 100\%$$

Percentase = **87,27% (Sangat Valid)**

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.

IV. Komponen SETS

No Pertanyaan	Jumlah	Skor Maksimal
1	5	5
2	5	5
3	5	5
4	4	5
Jumlah	19	20

$$\text{Percentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Percentase} = \frac{19}{20} \times 100\%$$

Percentase = **95%** (Sangat Valid)

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 PERHITUNGAN DATA HASIL UJI VALIDITAS
MEDIA PEMBELAJARAN E-MODUL DENGAN PENDEKATAN
SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY)
PADA MATERI STRUKTUR ATOM OLEH AHLI MATERI**

No	Indikator validitas	Skor yang diperoleh	Skor maksimal
1.	Aspek kelayakan isi	60	70
2.	Aspek kelayakan penyajian	36	40
3.	Aspek Kelayakan Bahasa	48	55
4.	Komponen SETS	19	20
	Jumlah	163	185

$$\text{Percentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Percentase} = \frac{163}{185} \times 100\%$$

Percentase = **88,10% (Sangat Valid)**

UIN SUSKA RIAU

Lampiran D. 7

**ANGKET UJI PRAKTIKALITAS E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS
(SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI
STRUKTUR ATOM**

NAMA	: Elza Adan
HARI/TANGGAL	: Kamis/15 May 2025
INSTANSI	: CHAN 7 PKU
JABATAN	: Guru Kimia

Judul : Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom

Penyusun : Sri Hartati

Pembimbing : Heppy Okmarisa, M.Pd

Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan hormat,

Sehubungan dengan dikembangkan media pembelajaran E-Modul pada materi struktur atom, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran terhadap media pembelajaran dan mengisi angket yang telah disediakan. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang E-Modul, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya media pembelajaran tersebut untuk digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket validasi media ini, saya ucapkan terimakasih.

Wassalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pemohon,



SRI HARTATI

NIM. 12010720069

- 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.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada media pembelajaran ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap E-Modul dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom dengan menggunakan instrumen ini.
3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan E-Modul Dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) Pada Materi Struktur Atom.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.

5 = Sangat Setuju (SS)

4 = Setuju (S)

3 = Kurang Setuju (KS)

2 = Tidak Setuju (TS)

1 = Sangat Tidak Setuju (STS)

Angket Uji Praktikalitas Media Pembelajaran

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Ketertarikan	1. Tampilan e-modul kimia yang menarik				✓	
	1. E-modul membuat peserta didik lebih bersemangat dalam belajar kimia				✓	
	2. Dengan menggunakan e-modul ini dapat membuat belajar kimia tidak membosankan				✓	
	3. E-modul ini mendukung peserta didik untuk menguasai pelajaran kimia, khususnya materi struktur atom				✓	
	4. Adanya keterkaitan materi dengan lingkungan sekitar membuat e-modul ini mudah				✓	

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.

	dipahami							
B. Materi	5. Dengan adanya ilustrasi dapat memberikan motivasi untuk mempelajari materi struktur atom				✓			
	1. Penyampaian materi dalam e-modul kimia ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari			✓				
	2. Materi yang disajikan dalam e-modul mudah dipahami			✓				
	3. Mencakup materi yang ada di kurikulum merdeka yang sesuai batasan penulis			✓				
	4. Materi yang disajikan dalam e-modul dilengkapi dengan materi struktur atom			✓				
	5. E-modul ini mendorong peserta didik untuk lebih memperhatikan keadaan lingkungan sekitar			✓				
	6. Penjabaran materi dalam e-modul mencapai Capaian Pembelajaran (CP)			✓				
C. Bahasa	1. Kalimat dan paragraph yang digunakan dalam e-modul jelas dan mudah dipahami			✓				
	2. Bahasa yang digunakan dalam e-modul ini sederhana dan mudah dimengerti			✓				
	3. Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca			✓				
	4. Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan Bahasa peserta didik tingkat SMA			✓				

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.

Penilaian Secara Umum

No	Uraian	A	B	C
1.	Penilaian secara umum terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (<i>Science, Environment, Technology and Society</i>) Pada Materi Struktur Atom			

Keterangan :

A = Layak digunakan tanpa revisi

B = Layak digunakan dengan revisi

C = Tidak layak digunakan

Saran-saran :

td materi struktur atom sebaiknya ditambahkan kekurangan dr setiap teori sehingga siswa paham karang teori yg teliti dr setiap

Pekanbaru, 15 Maret 2025

Guru kimia


Eliza Adnan

Lampiran D. 8

**DISTRIBUSI SKOR UJI PRAKTIKALITAS MEDIA PEMBELAJARAN
E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT,
TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI STRUKTUR ATOM
OLEH GURU KIMIA**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 7 Pekanbaru

Mata Pelajaran : Kimia

A. Ketertarikan

VALIDATOR	1					2					3				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0
Skor	4					4					4				
Skor Validitas	80%					80%					80%				

VALIDATOR	4					5					6				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0
Skor	4					4					4				
Skor Validitas	80%					80%					80%				

B. Materi

VALIDATOR	1					2					3				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0
Skor	4					4					4				
Skor Validitas	80%					80%					80%				

VALIDATOR	4					5					6				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0
Skor	4					4					4				
Skor Validitas	80%					80%					80%				

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.

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. Bahasa

VALIDATOR	1					2					3				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0
Skor				4					4					4	
Skor Validitas				80%					80%					80%	

VALIDATOR	4				
	1	2	3	4	5
1	0	0	0	4	0
Skor				4	
Skor Validitas				80%	

Lampiran D. 9

**PERHITUNGAN DATA HASIL UJI PRAKTIKALITAS E-MODUL
DENGAN PENDEKATAN SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT,
TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI STRUKTUR ATOM
OLEH GURU KIMIA**

A. Ketertarikan

No Pertanyaan	Jumlah	Skor Maksimal
1	4	5
2	4	5
3	4	5
4	4	5
5	4	5
6	4	5
Jumlah	24	30

$$\text{Percentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Percentase} = \frac{24}{30} \times 100\%$$

Percentase = **80% (Praktis)**

B. Materi

No Pertanyaan	Jumlah	Skor Maksimal
1	4	5
2	4	5
3	4	5
4	4	5
5	4	5
6	4	5
Jumlah	24	30

$$\text{Percentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Percentase} = \frac{24}{30} \times 100\%$$

Percentase = **80% (Praktis)**

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. Dilang 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.

C. Bahasa

No Pertanyaan	Jumlah	Skor Maksimal
1	4	5
2	4	5
3	4	5
4	4	5
Jumlah	16	20

$$\text{Percentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Percentase} = \frac{16}{20} \times 100\%$$

Percentase = **80%** (Praktis)

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 PERHITUNGAN DATA HASIL UJI
PRAKTIKALITAS E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS
(SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA
MATERI STRUKTUR ATOM OLEH GURU KIMIA**

No	Indikator validitas	Skor yang diperoleh	Skor maksimal
1.	Ketertarikan	24	30
2.	Materi	24	30
3.	Bahasa	16	20
Jumlah		64	80

$$\text{Percentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Percentase} = \frac{64}{80} \times 100\%$$

$$\text{Percentase} = \mathbf{80\% \text{ (Praktis)}}$$

Lampiran D. 10

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS
(SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI
STRUKTUR ATOM

NAMA	: Aisyah Shafira Ayni
HARI/TANGGAL	: Kamis, 15 Mei 2025
SEKOLAH	: SMAN 7 Pekanbaru
KELAS	: 10.6

Judul : Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society) Pada Materi Struktur Atom
Penyusun : Sri Hartati
Penimbang : Heppy Okmarisa, M.Pd
Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada media pembelajaran ini, isilah identitas peserta didik secara lengkap terlebih dahulu.
2. Peserta didik dimohonkan memberi penilaian terhadap E-Modul Dengan Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society) Pada Materi Struktur Atom dengan menggunakan instrumen ini.
3. Penilaian peserta didik pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan E-Modul Dengan Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society) Pada Materi Struktur Atom.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian peserta didik. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.

5 = Sangat Setuju (SS)

4 = Setuju (S)

3 = Kurang Setuju (KS)

2 = Tidak Setuju (TS)

1 = Sangat Tidak Setuju (STS)

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

Angket Uji Respon Peserta Didik Media Pembelajaran

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1 STS	2 TS	3 KS	4 S	5 SS
A. Ketertarikan	1. Tampilan e-modul kimia ini menarik				✓	
	2. E-modul membuat saya lebih bersemangat dalam belajar kimia				✓	
	3. Dengan menggunakan e-modul ini dapat membuat belajar kimia tidak membosankan				✓	
	4. E-modul ini mendukung saya untuk menguasai pelajaran kimia, khususnya materi struktur atom				✓	
	5. Adanya keterkaitan materi dengan lingkungan sekitar membuat e-modul ini mudah dipahami				✓	
	6. Dengan adanya ilustrasi dapat memberikan motivasi untuk mempelajari materi struktur atom					✓
B. Materi	1. Penyampaian materi dalam e-modul kimia ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari				✓	
	2. Materi yang disajikan dalam e-modul mudah saya pahami				✓	
	3. Dalam e-modul ini terdapat beberapa bagian untuk saya menemukan konsep sendiri				✓	
	4. Penyajian materi dalam e-modul ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman yang lain				✓	
	5. E-modul ini mendorong saya untuk lebih memperhatikan keadaan lingkungan sekitar					✓
	6. E-modul ini memuat materi struktur atom yang ada pada lingkungan yang saya ketahui					✓
C. Materi	1. Kalimat dan paragraph yang					✓

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.

© |

In Syarif Kasim Riau

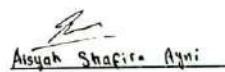
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

	digunakan dalam e-modul jelas dan mudah dipahami			✓	
	2. Bahasa yang digunakan dalam e-modul ini sederhana dan mudah dimengerti			✓	
	3. Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca			✓	

Pekanbaru, Kamis 15 Mei 2025

Peserta didik


Aisyah Shafira Ayni

Lampiran D. 11

DISTRIBUSI DAN PERSENTASE SKOR RESPON PESERTA DIDIK E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI STRUKTUR ATOM

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 7 Pekanbaru

Mata Pelajaran : Kimia

A. Ketertarikan

PESERTA DIDIK	1					2					3				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1				4					4					4	
2				4						5	1				
3				4					4			3			
4					5					5			4		
5				5					4					5	
6				5						5			4		
7				4					4			3			
8				4					4					5	
9				4					4				4		
10				4					4			3			
11				4				3				3			
12				4					4			3			
13					5					5					5
14				4					4			3			
15					5				4				4		
16				4				3					4		
17				4					4				4		
18				4					4					5	
19				4					4				4		
20				4					4				4		
21					5				4				4		
22					5					5					5
23					5				4				4		
24				4					4				4		
25					5				4				4		
26					5				4				4		
27				4					4			3			
28				4					4				4		
29					5					5		3			
30				4					4			3			
Skor	131					130					113				

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.

© 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.

Skor Validitas	87,33%					86,66%					75,33%				
PESERTA DIDIK	4					5					6				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1				4					4						5
2					5				4		2				
3			4						4			4			
4		4							4			4			
5				5					4			4			
6			4						4			4			
7		4							4			4			
8			4							5			5		
9			4						4			4			
10			4						4			4			
11			4						4			4			
12			4						4			4			
13				5						5					5
14			4						4			4			
15			4						4			4			
16			4						4			4			
17			4						4			4			
18				5					4						5
19		3							4			4			
20				5					4			4			
21				5					4						5
22			4							5					5
23			4						4			3			
24			4						4			4			
25				5						5					5
26				5						5			4		
27			4						4						5
28			4						4						5
29		3						3				3			
30			4						4						4
Skor	126					124					126				
Skor Validitas	84%					82,66%					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.

B. Materi

PESERTA DIDIK	1					2					3				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1				4					4					4	
2					5				4				3		
3			4						4				4		5
4		4		4					4					5	
5			4							5		3			
6			4						4					5	
7			4				3					3			
8			4						4				4		
9			4						4				4		
10			4						4				4		
11			4						4				4		
12			4						4			3			
13			4							5		3			
14			4		5				4				4		
15				4					4				4		
16				4					4				4		
17				4					4				4		
18			4							5				5	
19					5				4				4		
20					5					5			4		
21		4							4				4		
22			4						4				4		
23			4						4			3		4	
24			4						4				4		
25				5					4				4		
26				4					4				4		
27			4						4				4		
28			4						4				4		
29			3					3				3		4	
30			4						4						
Skor	124					122					116				
Skor Validitas	82,66%					81,33					77,33				

© 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.

PESERTA DIDIK	4					5					6				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1				4						5				4	
2					5	1						2			
3				4					4				4		
4				4							5				5
5				4							5				5
6				4						5					5
7			3					3				3			
8				4					4				4		
9					5				4				4		
10				4				3					4		
11				4					4				4		
12			3							5					5
13					5						5				5
14			3						4				4		
15				4					4				4		
16				4					4				4		
17				4					4				4		
18					5				4					5	
19				4					4				4		
20				4					4				4		5
21				4					4				4		
22				4							5				5
23				4					4				4		
24				4					4				4		
25					5				4				4		
26					5				4				4		5
27				4					4				4		
28				4						5			4		
29				4					4				4		
30				4					4				4		
Skor	123					123					127				
Skor Validitas	82%					82%					84,66%				

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. Bahasa

PESERTA DIDIK	1					2					3				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1				4					4					4	
2				4						5	1				
3				4					4				4		
4				4					4				4		5
5					5					5					
6				4					4				4		
7			3					3				3			
8				4					4				4		5
9				4					4					4	
10				4					4				4		
11					5				4				4		
12				4					4				4		5
13					5					5				4	
14				4					4				4		5
15					5					5			4		
16				4					4				4		
17				4					4				4		
18			3						4				4		
19				4					4				4		
20					5				4				4		5
21					5					5				5	
22					5					5					
23						4				4				4	
24						4				4				4	
25						4				4				4	
26						4					5				5
27						4				4				4	
28						4				4				4	
29						4				4				4	
30						4				4				4	
Skor	125				126				123						
Skor Validitas	83,33%				84%				82%						

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 D. 12

PERHITUNGAN DATA HASIL UJI RESPON PESERTA DIDIK E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS (SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA MATERI STRUKTUR ATOM

A. Ketertarikan

No Pertanyaan	Jumlah	Skor Maksimal
1	131	150
2	130	150
3	113	150
4	126	150
5	124	150
6	126	150
Jumlah	750	900

$$\text{Percentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Percentase} = \frac{750}{900} \times 100\%$$

Percentase = **83,33% (Sangat Menarik)**

B. Materi

No Pertanyaan	Jumlah	Skor Maksimal
1	124	150
2	122	150
3	116	150
4	123	150
5	123	150
6	127	150
Jumlah	735	900

$$\text{Percentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Percentase} = \frac{735}{900} \times 100\%$$

Percentase = **81,66% (Sangat Menarik)**

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. Bahasa

No Pertanyaan	Jumlah	Skor Maksimal
1	125	150
2	126	150
3	123	150
Jumlah	374	450

$$\text{Percentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Percentase} = \frac{374}{450} \times 100\%$$

Percentase = **83,11% (Sangat Menarik)**

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 PERHITUNGAN DATA HASIL UJI RESPON
PESERTA DIDIK E-MODUL DENGAN PENDEKATAN SETS
(SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY) PADA
MATERI STRUKTUR ATOM**

No	Indikator validitas	Skor yang diperoleh	Skor maksimal
1.	Ketertarikan	750	900
2.	Materi	735	900
3.	Bahasa	374	450
Jumlah		64	

$$\text{Percentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Percentase} = \frac{1.859}{2.250} \times 100\%$$

Percentase = **82,62%** (Sangat Menarik)

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 E
(Dokumentasi)

- E. 1 Daftar Nama Validator, Guru dan Peserta Didik**
- E. 2 Dokumentasi Penelitian**

Lampiran E. 1

DAFTAR NAMA VALIDATOR, GURU DAN PESERTA DIDIK

No	Nama Validator, Guru dan Peserta Didik	Keterangan	Bidang Keahlian
1.	Heppy Okmarisa, M.Pd	Dosen Pendidikan Kimia UIN SUSKA Riau	Validator Instrumen Ahli Media, Ahli Materi, Respon Guru dan Respon Peserta Didik
2.	Dr. Zona Octarya, M.Si	Dosen Pendidikan Kimia UIN SUSKA Riau	Validator Ahli Media
3.	Dra. Fitri Refelita, M.Si	Dosen Pendidikan Kimia UIN SUSKA Riau	Validator Ahli Materi
4.	Ellyya Adnan, M.Pd	Guru Kimia SMA Negeri 7 Pekanbaru	Respon Guru
5.	Aisyah Shafira Ayni	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
6.	Alini Rahma Dini	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
7.	Amanda Octavia	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
8.	Cantika Rahmayani	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
9.	Carisa Alifa Azra	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
10.	Chiko Putra Satrio	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
11.	Ciara Trihana	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
12.	Haikal Ibrahim Fabiani	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
13.	Heber Harapan Hasitongan	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
14.	Hotmiana Re'ela Siahaan	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
15.	Ikhsan Fadhilah Sidik	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
16.	Jihan Nabila	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
17.	Keysia Aurellia Filda Manurung	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
18.	Luthfi Maulana	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon 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.

19.	Melikka Bilqis Rahayu	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
20.	Mohammad Daffa Maulana	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
21.	Nabilla Cakra Desniyati	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
22.	Nadia Pericelia S	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
23.	Naqwa Naydearly	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
24.	Nasya Pertiwi	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
25.	Raffi Firdausa	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
26.	Renita Erlina Manurung	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
27.	Ria Mawar Saren Br. Manalu	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
28.	Ridho Alfino	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
29.	Rifan Afriadi Pardosi	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
30.	Stevan Rimanto	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
31.	Steven Rival Julianto	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
32.	Sucia Dihan Ramadani	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
33.	Syakira Yolanda	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik
34.	Widya Ningsih	Peserta Didik Kelas X IPA 6	Respon Peserta Didik

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Lampiran E. 2

DOKUMENTASI 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.

© 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.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim 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.

LAMPIRAN F
(Surat-Surat)

- F. 1 Surat Keterangan Pembimbing Skripsi**
- F. 2 Surat Permohonan Pra-Riset Dari Fakultas**
- F. 3 Surat Balasan Pra-Riset Dari SMA Negeri 7 Pekanbaru**
- F. 4 Surat Permohonan Riset Dari Fakultas**
- F. 5 Surat Keterangan Sudah Melakukan Penelitian**

Lampiran F. 1



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
كلية التربية والتجالب
FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING
J. H. R. Soekarno No. 155 KM 18 Tampan Pekanbaru Riau, 28333 PO. BOX 1003 Tel. (0751) 561-647
Fax. (0751) 561-647 Web: www.uin-suska.ac.id E-mail: uinsuska@uinsuska.ac.id

Nomor : B-26782/Un.04/F.II.1/PP.00.9/2025
2025
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Hal : *Pembimbing Skripsi (Perpanjangan)*

Pekanbaru, 16 Desember

Kepada Yth. Heppy Okmarisa, M.Pd

Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Assalamu'alaikum warhammatullahi wabarakatuh
Dengan hormat, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau menunjuk Saudara sebagai pembimbing skripsi mahasiswa :

Nama : Sri Hartati
NIM : 12010720069
Jurusan : Pendidikan Kimia
Judul : Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society) Pada Materi Struktur Atom
Waktu : 3 Bulan terhitung dari tanggal keluarnya surat bimbingan ini

Agar dapat membimbing hal-hal terkait dengan Ilmu Pendidikan Kimia dan Redaksi dan Teknik Penulisan Skripsi sebagaimana yang sudah ditentukan. Atas kesediaan Saudara dihaturkan terima kasih.



Tembusan :
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Lampiran F. 2

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. Soepratno No.155 Km 18 Tempat Pekanbaru Riau 28293 PO. BOX 1004 Telp. (0761) 561647
Fax. (0761) 561647 Web: www.uin-suska.ac.id. E-mail: alit_uinakta@yahoo.co.id

Nomor : Un.04/F.II.3/PP.00.9/5728/2024
Sifat : Biasa
Lamp. :
Hal : **Mohon Izin Melakukan PraRiset**

Pekanbaru, 07 Maret 2024

Kepada
Yth. Kepala Sekolah
SMA Negeri 7 Pekanbaru
di
Tempat

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sultan Syarif Kasim Riau dengan ini
memberitahukan kepada saudara bahwa :

Nama	: Sri Hartati
NIM	: 12010720069
Semester/Tahun	: VIII (Delapan)/ 2024
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau

ditugaskan untuk melaksanakan Praiset 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.

© Hak cipta

Lampiran F. 3

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.



PEMERINTAH PROVINSI RIAU
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 7 PEKANBARU
AKREDITASI: A



JL. Kapur Gg. Kapur III No.7 Senapelan Kota Pekanbaru Kode POS :28154
e-mail:sma7pekanbaru@yahoo.co.id wb: www.sma7pekanbaru.sch.id Telpn.0761-36772 Fax.0761-36772
NSS:30096002033 NPSN :10404018

Nomor : 424/SMAN7/2024/ 195
Lamp :
Hal : Izin Prariset

Pekanbaru, 01 April 2024

Kepada Yth,
Bapak/Ibu Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Di -
Pekanbaru

Dengan hormat,
Menindaklanjuti surat Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN SUSKA Riau Nomor: Un.04/F.II.3/PP.00.9/5728/2024, tanggal 07 Maret 2024, perihal Mohon Izin Melakukan Kegiatan Riset/Prariset.

Sehubungan dengan hal tersebut diatas kepala sekolah memberi izin untuk melaksanakan riset/prariset di SMA Negeri 7 Pekanbaru kepada:

Nama	: Sri Hartati
NIM	: 12010720069
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan
Semester	: VIII (Delapan) / 2024

Demikian surat ini kami sampaikan, untuk digunakan sebagaimana mestinya. kami ucapan terima kasih.



© Hak cipta

Lampiran F. 4



UIN SUSKA RIAU

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
كلية التربية و التعليم

FACULTY EDUCATION AND TEACHER TRAINING

Jl. H. R. Soebrantas No. 18 Tampan Pekanbaru Riau 28293 PO. BOX 1004 Telp. (0761) 561647
Fax. (0761) 561647 Web. www.fk.uinsuska.ac.id. E-mail: efak_uinsuska@yahoo.co.id

Nomor : B-604/Un.04/F.II/PP.00.9/02/2025 Pekanbaru, 26 Februari 2025 M
Sifat : Biasa
Lamp. : 1 (Satu) Proposal
Hal : Mohon Izin Melakukan Riset

Kepada
Yth. Gubernur Riau
Cq. Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu
Satu Pintu
Provinsi Riau
Di Pekanbaru

Assalaamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh
Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dengan ini
memberitahukan kepada saudara bahwa :

Nama : Sri Hartati
NIM : 12010720069
Semester/Tahun : X (Sepuluh)/2025
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau

Ditugaskan untuk melaksanakan riset guna mendapatkan mendapatkan data yang
berhubungan dengan judul skripsinya : Desain dan Uji Coba E-Modul Dengan
Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society) Pada Materi
Struktur Atom

Lokasi Penelitian: SMA Negeri 7 Pekanbaru

Waktu Penelitian : 3 bulan (26 Februari 2025 s.d 26 Mei 2025)

Sehubungan dengan itu kami mohon diberikan bantuan/izin kepada mahasiswa
yang bersangkutan.

Demikian disampaikan atas kerjasamanya diucapkan terimakasih.



Tembusan :
Rektor 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 F. 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.



PEMERINTAH PROVINSI RIAU
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 7 PEKANBARU
AKREDITASI: A (AMAT BAIK)



JL. Kapur Gg. Kapur III No. 7 Senapelan Kota Pekanbaru Kode POS. 28154
Email : sman7pekanbaru1984@gmail.com Website: www.sman7pekanbaru.sch.id, Tlpn. (0761) 36772
NSS: 301096002033 NPSN: 10404018

Nomor : 400.3.8.1/SMAN7/2025/636
Lamp : -
Hal : Pernyataan Selesai Riset

Pekanbaru, 15 Oktober 2025

Kepada Yth,
Bapak/Ibu Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di -
Tempat

Dengan hormat,
Menindaklanjuti Surat nomor: B-6041/Un.04/F.II/PP.00.9/02/2025 perihal Izin Riset/Penelitian.
Sehubungan dengan hal tersebut kami Menyatakan bahwa Mahasiswa/i dengan nama berikut
telah selesai melakukan Riset/Penelitian di SMA Negeri 7 Pekanbaru.

Nama	:	Sri Hartati
NIM	:	12010720069
Program Studi	:	Pendidikan Kimia
Fakultas	:	Tarbiyah dan Keguruan UIN Sultan Syarif Kasim Riau
Judul Penelitian	:	Desain dan Uji Coba E-Modul dengan Pendekatan Sets (Science, Environment, Technology and Society) Pada Materi Struktur Atom

Demikian surat ini kami sampaikan, untuk digunakan sebagaimana mestinya. kami ucapan terima kasih.



Kepala Sekolah

Amri, M.Pd
Pembina Utama Muda / IVc
NIP. 196804201994121002

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 G

(E-Modul)



E-MODUL

STRUKTUR ATOM

BERBASIS SETS

(Science, Environment Technology and Society)



Disusun Oleh
Sri Hartati
Dosen Pembimbing
Heppy Okmarisa, M.Pd

SMA/MA
KELAS
X
SEMESTER I

© 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.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

E-modul**STRUKTUR ATOM**Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology and Society*)

SMA/MA Kelas X Semester I

Penulis :

Sri Hartati

Dibimbing Oleh :

Heppy Okmarisa, M.Pd

Divalidasi Oleh :

Dra. Fitri Refelita, M.Si

Dr. Zona Octarya, M.Si

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. H. R. Soebrantas No. 155 Km. 15, Simpang Baru, Kota Pekanbaru 28293

Riau-Indonesia

Website: www.uin-suska.ac.id

2025



© 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.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah senantiasa kami panjatkan kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan e-modul kimia materi struktur atom yang berjudul "E-Modul Struktur Atom Melalui Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society)" ini dapat terselesaikan dengan baik dalam bentuk dalam bentuk maupun isinya yang sederhana. Shalawat dan salam saya sampaikan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, yang kita nantikan syafaatnya di hari kiamat.

E-modul ini disusun agar pembaca khususnya peserta didik dan guru yang mengajar ditingkat SMA/MA dalam proses pembelajarannya dapat memahami materi struktur atom dengan mudah. E-modul ini juga dapat membantu peserta didik agar mampu belajar mandiri.

Semoga e-modul ini dapat bermanfaat sebagai salah satu acuan, petunjuk maupun pedoman bagi pembaca, peserta didik maupun guru dalam pendidikan yang sedang ditempuh. E-modul ini tentunya masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saya mohon maaf dan saya juga mengharapkan agar pembaca memberikan kritik dan saran yang membangun untuk memajukan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, 2025

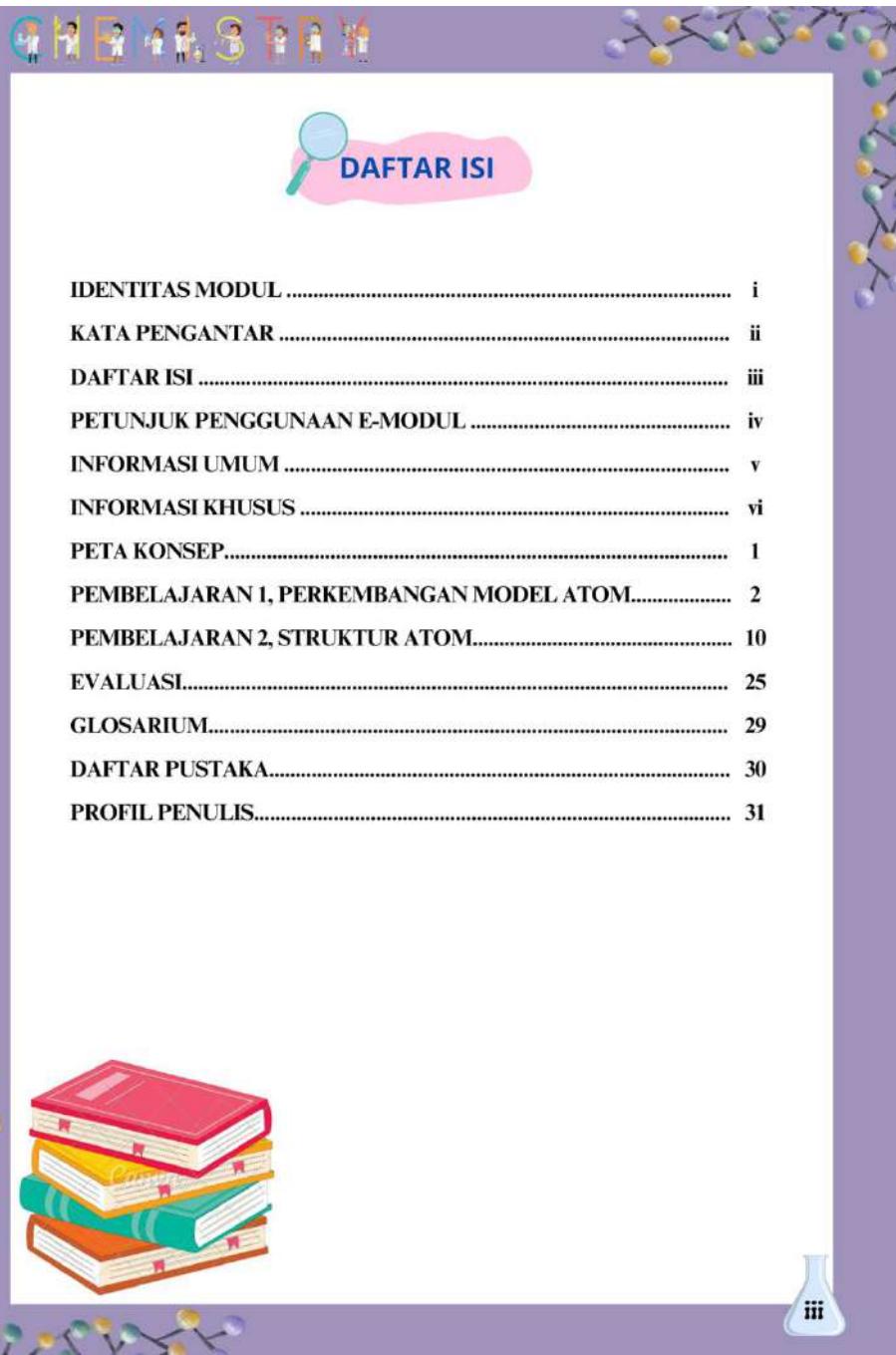
Penyusun

© 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.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



DAFTAR ISI	
IDENTITAS MODUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
PETUNJUK PENGGUNAAN E-MODUL	iv
INFORMASI UMUM	v
INFORMASI KHUSUS	vi
PETA KONSEP.....	1
PEMBELAJARAN 1, PERKEMBANGAN MODEL ATOM.....	2
PEMBELAJARAN 2, STRUKTUR ATOM.....	10
EVALUASI.....	25
GLOSARIUM.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30
PROFIL PENULIS.....	31





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.

**PETUNJUK PENGGUNAAN
E-MODUL**

Bagi Guru

1. Ciptakan kondisi ruang kelas yang nyaman untuk memulai proses pembelajaran.
2. Jelaskan petunjuk penggunaan e-modul.
3. Jelaskan kegiatan yang harus dikerjakan oleh peserta didik.
4. Pantau kegiatan peserta didik dan bantu peserta didik yang mengalami kesulitan.
5. Berikan umpan balik kepada peserta didik mengenai lembar kerja atau soal yang diberikan.
6. Catat beberapa catatan penting untuk perbaikan e-modul.

Bagi Peserta Didik

1. Berdoalah terlebih dahulu sebelum belajar.
2. Baca dan pahami secara seksama mengenai capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang terdapat didalam e-modul.
3. Perhatikan gambar dan video yang ada pada e-modul.
4. Kerjakan semua latihan soal dan soal evaluasi yang ada pada e-modul.
5. Beritahu kepada guru jika sudah mengerjakan soal latihan dan soal evaluasi untuk memeriksa jawabanmu.
6. Jika terdapat materi yang kurang dipahami, bertanyalah kepada guru untuk diberikan pengarahan

iv

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.



INFORMASI UMUM

Capaian Pembelajaran (CP)

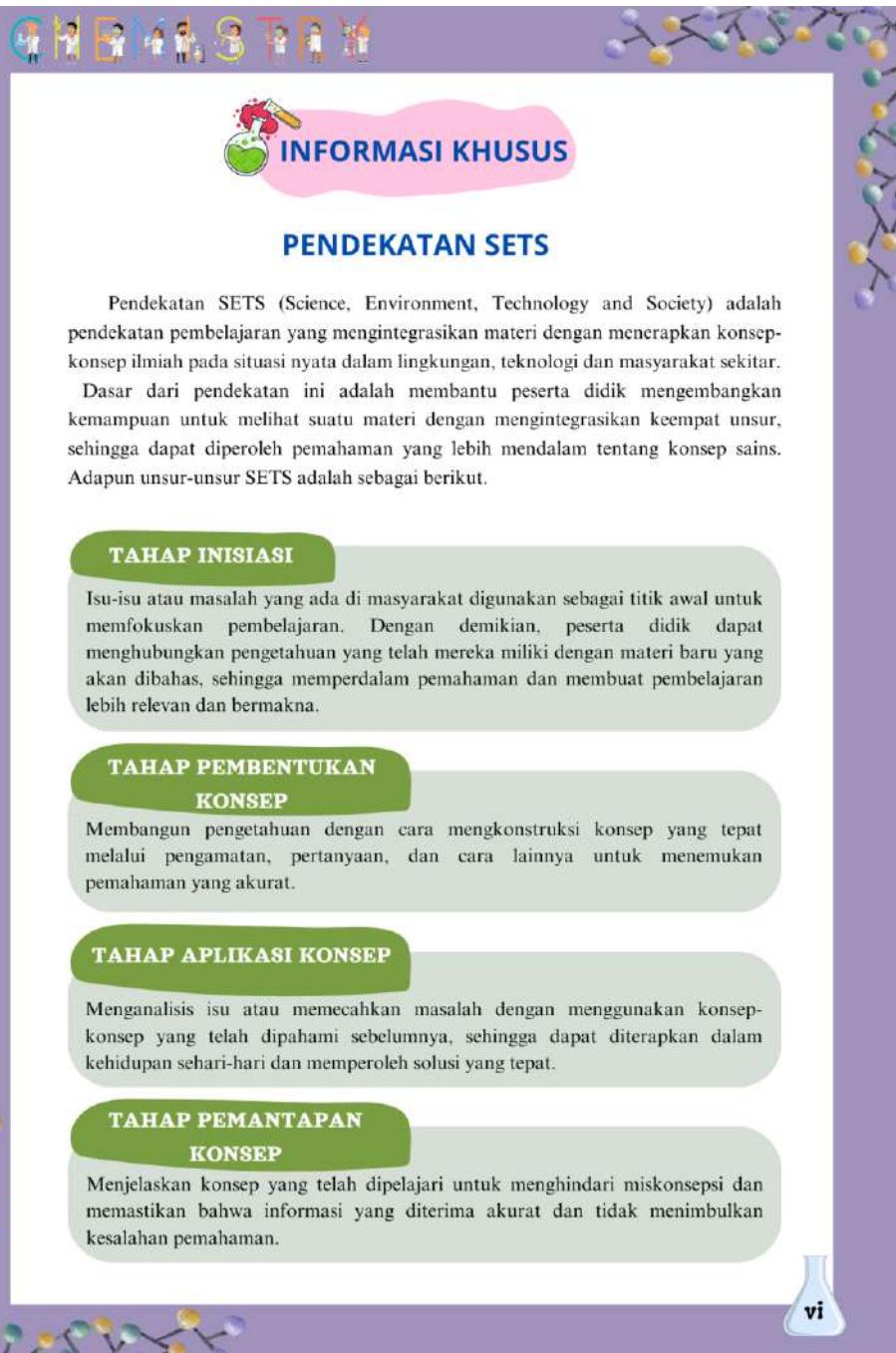
Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sehari-hari sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari; menerapkan konsep ilmiah dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global; menuliskan reaksi kimia dan menerapkan hukum-hukum dasar kimia; memahami struktur atom dan aplikasinya dalam nanoteknologi.

Tujuan Pembelajaran (TP)

1. Peserta didik mampu menjelaskan dan memahami proses perkembangan atom
2. Peserta didik mampu mendeskripsikan bilangan kuantum
3. Peserta didik mampu mengidentifikasi partikel penyusun atom
4. Peserta didik mampu mengidentifikasi notasi atom
5. Peserta didik mampu menentukan isotop, isobar dan isoton beberapa unsur
6. Peserta didik mampu mendeskripsikan konfigurasi elektron sub kulit 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.



INFORMASI KHUSUS

PENDEKATAN SETS

Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society) adalah pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan materi dengan menerapkan konsep-konsep ilmiah pada situasi nyata dalam lingkungan, teknologi dan masyarakat sekitar. Dasar dari pendekatan ini adalah membantu peserta didik mengembangkan kemampuan untuk melihat suatu materi dengan mengintegrasikan keempat unsur, sehingga dapat diperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep sains. Adapun unsur-unsur SETS adalah sebagai berikut.

TAHAP INISIASI

Isu-isu atau masalah yang ada di masyarakat digunakan sebagai titik awal untuk memfokuskan pembelajaran. Dengan demikian, peserta didik dapat menghubungkan pengetahuan yang telah mereka miliki dengan materi baru yang akan dibahas, sehingga memperdalam pemahaman dan membuat pembelajaran lebih relevan dan bermakna.

TAHAP PEMBENTUKAN KONSEP

Membangun pengetahuan dengan cara mengkonstruksi konsep yang tepat melalui pengamatan, pertanyaan, dan cara lainnya untuk menemukan pemahaman yang akurat.

TAHAP APLIKASI KONSEP

Menganalisis isu atau memecahkan masalah dengan menggunakan konsep-konsep yang telah dipahami sebelumnya, sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dan memperoleh solusi yang tepat.

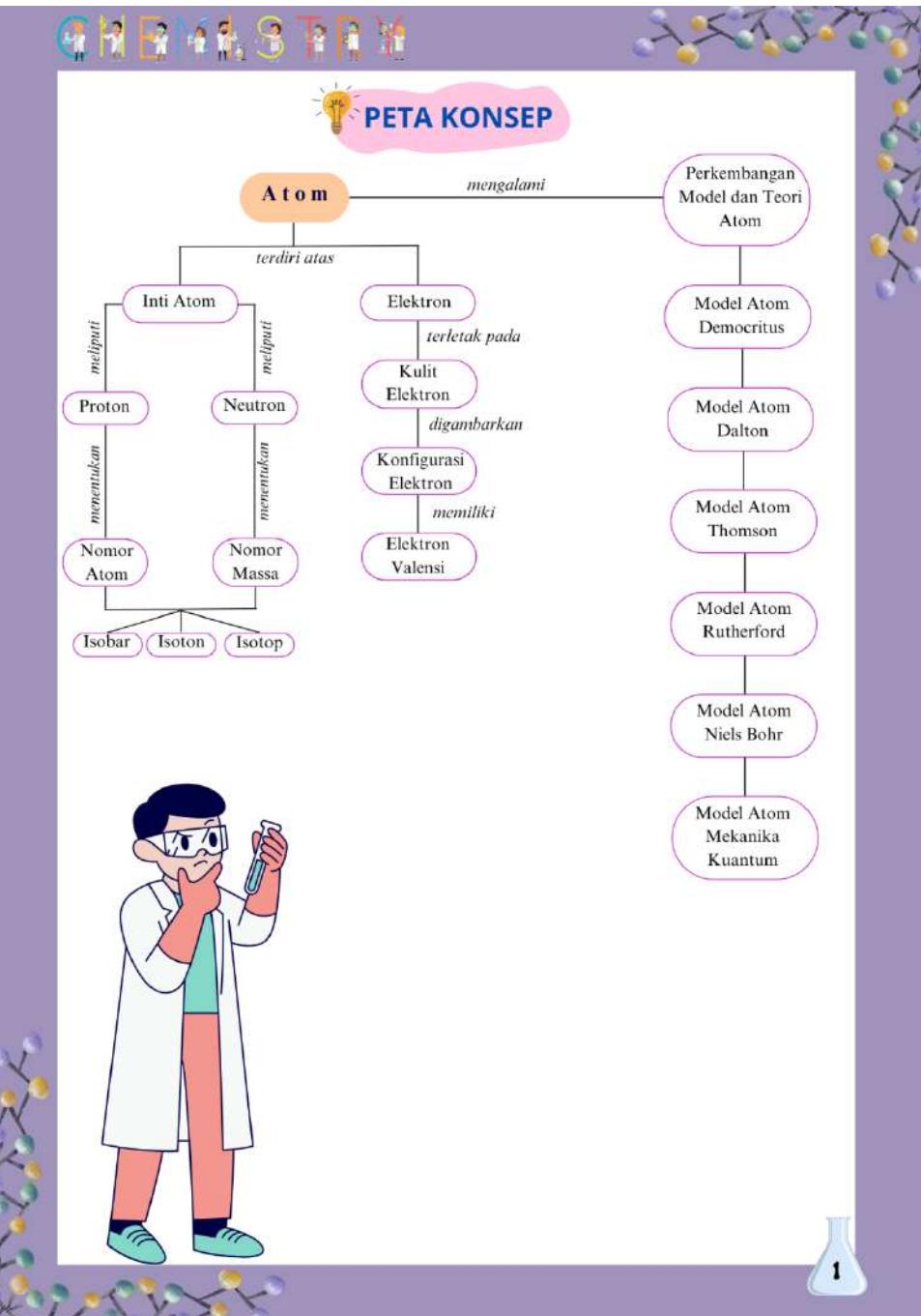
TAHAP PEMANTAPAN KONSEP

Menjelaskan konsep yang telah dipelajari untuk menghindari miskonsepsi dan memastikan bahwa informasi yang diterima akurat dan tidak menimbulkan kesalahan pemahaman.

© 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.



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.



Pembelajaran 1 Perkembangan Model Atom

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, peserta didik diharapkan dapat :

1. Memahami perkembangan model atom dari Democritus, Dalton, Thomson, Rutherford, Niels Bohr, dan Mekanika Kuantum.
2. Mengetahui dan memahami hubungan atom dalam kehidupan sehari-hari.
3. Menggambarkan model atom Dalton, Thomson, Rutherford, Niels Bohr, dan Mekanika Kuantum.

KATA KUNCI

Democritus
Dalton
Thomson
Rutherford
Niels Bohr
Mekanika Kuantum

2

© 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 INISIASI

Pernahkah kalian mengamati gula pasir yang dihaluskan ? Butiran-butiran gula pasir atau garam dapur yang terbentuk apakah masih memiliki sifat gula atau garam dapur ?

★★★★★

Gambar 1.1 Gula pasir yang dihaluskan

Tentunya butiran-butiran tersebut masih memiliki sifat zat asalnya. Butiran gula pasir yang sangat kecil disebut partikel. Oleh karena itu, setiap materi gula pasir sebenarnya terdiri dari kumpulan partikel-partikel yang sangat banyak. Materi apa pun sebenarnya tidaklah utuh, melainkan terdiri dari kumpulan partikel-partikel yang terpisah-pisah. Ini berarti bahwa setiap materi terdiri dari bagian-bagian yang terpisah dan tidak berhubungan secara langsung.

TAHAP PEMBENTUKAN KONSEP

COBA PERHATIKAN !!!

Gambar 1.2 Garam dapur

Gambar 1.3 Perhiasan emas

Gambar 1.4 Perhiasan perak

Tahukah kamu gambar diatas merupakan hal yang sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari. Dari gambar tersebut, apa hubungannya dengan atom yaa ?

Untuk menambah pemahaman kamu, simaklah video berikut ini.

3

© 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.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

TAHAP APLIKASI KONSEP SETS AREA

Elektron dan Semikonduktor

SCIENCE

Silikon adalah komponen utama dalam bahan semikonduktor, yang kemudian digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik seperti transistor, *Integrated Circuit* (IC), dan dioda. Bahan-bahan ini sangat penting dalam pembuatan perangkat elektronik modern seperti televisi, kamera, smartphone, dan lain-lain. Semikonduktor memiliki peran yang sangat penting dalam perangkat elektronik, sebab itu silikon berpengaruh besar terhadap perkembangan teknologi elektronika.

ENVIRONMENT

Saat ini, barang elektronik telah menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari masyarakat modern. Perkembangan teknologi yang cepat memicu munculnya produk elektronik yang lebih canggih, sehingga masyarakat cenderung untuk terus mengupgrade perangkat mereka. Namun, hal ini menimbulkan masalah lingkungan yang serius, yaitu penumpukan limbah elektronik (e-waste). Limbah elektronik ini memerlukan penanganan khusus karena tidak dapat dibuang ke tempat sampah biasa, sebab dapat membahayakan lingkungan.

TECHNOLOGY

Elektron dalam handphone berperan sebagai pembawa muatan listrik dalam sirkuit elektronik, memungkinkan aliran listrik yang digunakan untuk mengoperasikan berbagai komponen elektronik. Elektron memainkan peran penting dalam semikonduktor yang digunakan dalam handphone.

Handphone adalah salah satu inovasi teknologi yang memanfaatkan sains untuk menciptakan alat komunikasi modern. Komponen teknologi dalam handphone seperti laar sentuh (*touchscreen*), baterai dan proses berbasis teknologi.

SOCIETY

Handphone mempermudah kehidupan masyarakat melalui berbagai fungsi seperti komunikasi, edukasi, hiburan, dan juga mempercepat penyebaran informasi dan inovasi.



Gambar 1.5 Limbah elektronik (e-waste)



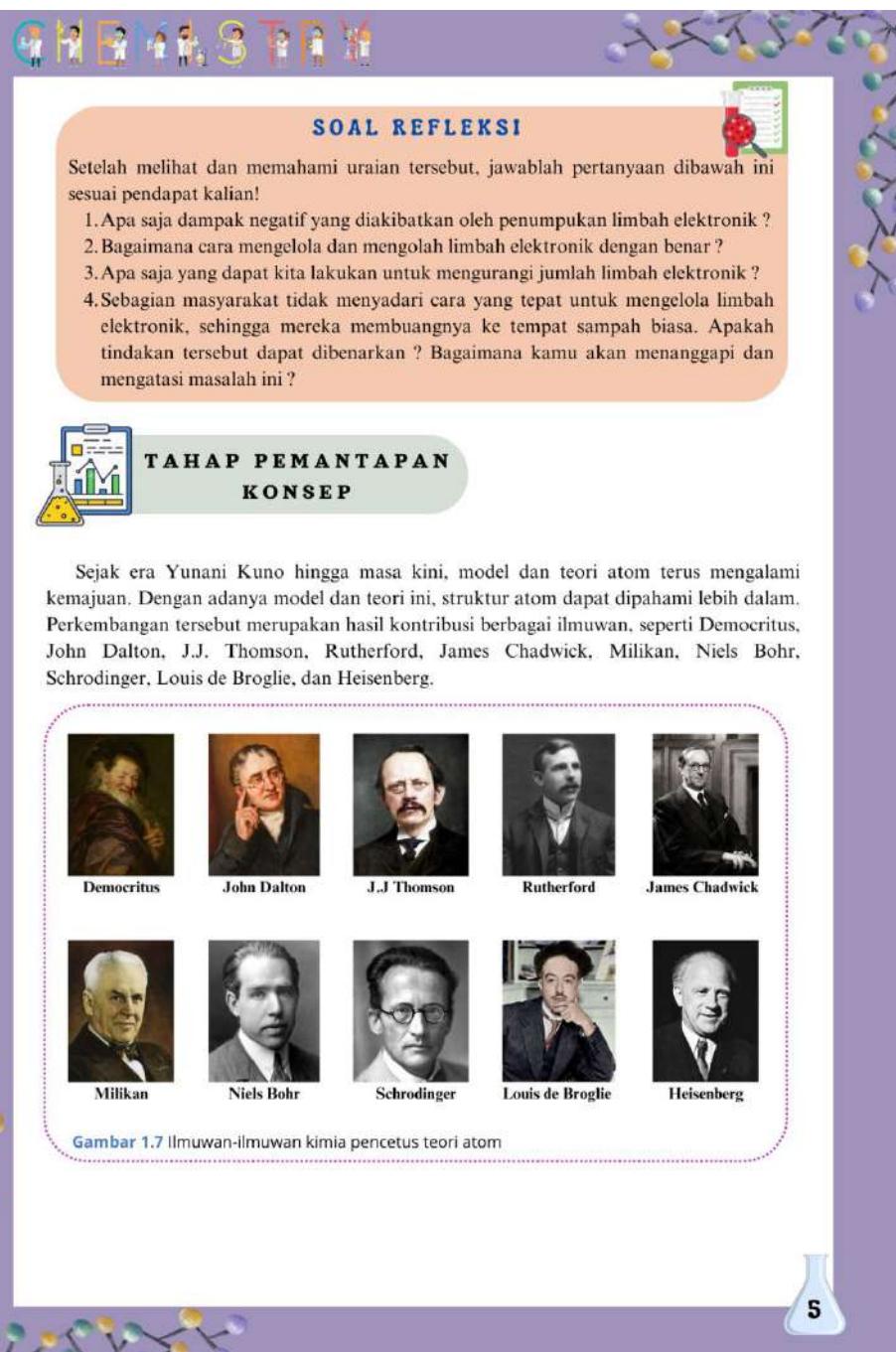
Gambar 1.6 Berbagai ponsel

4

© 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.



SOAL REFLEKSI

Setelah melihat dan memahami uraian tersebut, jawablah pertanyaan dibawah ini sesuai pendapat kalian!

1. Apa saja dampak negatif yang diakibatkan oleh penumpukan limbah elektronik ?
2. Bagaimana cara mengelola dan mengolah limbah elektronik dengan benar ?
3. Apa saja yang dapat kita lakukan untuk mengurangi jumlah limbah elektronik ?
4. Sebagian masyarakat tidak menyadari cara yang tepat untuk mengelola limbah elektronik, sehingga mereka membuangnya ke tempat sampah biasa. Apakah tindakan tersebut dapat dibenarkan ? Bagaimana kamu akan menanggapi dan mengatasi masalah ini ?

TAHAP PEMANTAPAN KONSEP

Sejak era Yunani Kuno hingga masa kini, model dan teori atom terus mengalami kemajuan. Dengan adanya model dan teori ini, struktur atom dapat dipahami lebih dalam. Perkembangan tersebut merupakan hasil kontribusi berbagai ilmuwan, seperti Democritus, John Dalton, J.J. Thomson, Rutherford, James Chadwick, Millikan, Niels Bohr, Schrodinger, Louis de Broglie, dan Heisenberg.





Gambar 1.7 Ilmuwan-ilmuwan kimia pencetus teori 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.

A. Teori Atom Democritus

Democritus, seorang filsuf Yunani kuno yang hidup antara tahun 460 SM hingga 370 SM, mengembangkan teori mengenai komponen dasar penyusun materi. Menurut model atom Democritus, *"Atom merupakan sebuah benda yang tidak dapat dibagi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil"*.

Teori ini dijelaskan oleh Democritus ketika ia membelah materi secara terus-menerus hingga pada akhirnya ia menemukan partikel penyusun yang paling dasar yang tidak dapat dibagi lagi. Partikel dasar ini kemudian disebut dengan atom. Kata **"atom"** berasal dari pemikiran Democritus, yang dalam bahasa Yunani berarti *"tidak terbagi"*, yaitu *atomos* (*a* = tidak, *tomos* = terbagi).

B. Model dan Teori Atom Dalton

John Dalton adalah seorang ahli kimia asal Inggris, yang mengemukakan gagasannya tentang atom sebagai partikel penyusun materi pada tahun 1803. Berikut adalah rangkuman gagasan teori atom yang telah dirumuskan oleh John Dalton.

1. Materi terdiri atas atom yang tidak dapat dibagi lagi.
2. Semua atom dari unsur kimia tertentu memiliki jenis atom yang berbeda.
3. Unsur kimia yang berbeda akan memiliki jenis atom yang berbeda.
4. Selama reaksi kimia, atom-atom hanya dapat bergabung atau dipecah menjadi atom-atom yang tepisah, tetapi atom tidak dapat diubah selama reaksi kimia tersebut.
5. Suatu senyawa terbentuk dari unsur-unsurnya melalui penggabungan atom tidak sejenis dengan perbandingan yang sederhana.



Gambar 1.8 Model atom Dalton berbentuk bola pejal seperti tolak peluru dan padat



Gambar 1.9 Model atom Thomson yang dianalogikan dengan roti kismis.

C. Model dan Teori Atom Thomson

Pandangan Dalton mengenai atom sebagai bagian paling kecil tumbang setelah penemuan elektron oleh Thomson.

Pada tahun 1897, **J.J. Thomson**, seorang fisikawan asal Inggris, mengemukakan teorinya tentang atom melalui eksperimen-Nya menggunakan tabung sinar katode. Menurut Thomson, *"Atom adalah sebuah bola pejal yang mengandung muatan positif dan negatif yang tersebar merata di seluruh bagiannya, mirip dengan kismis yang tersebar dalam roti"*. Oleh karena itu, teori atom Thomson ini juga dikenal sebagai *Model atom roti kismis*.

D. Model dan Teori Atom Rutherford

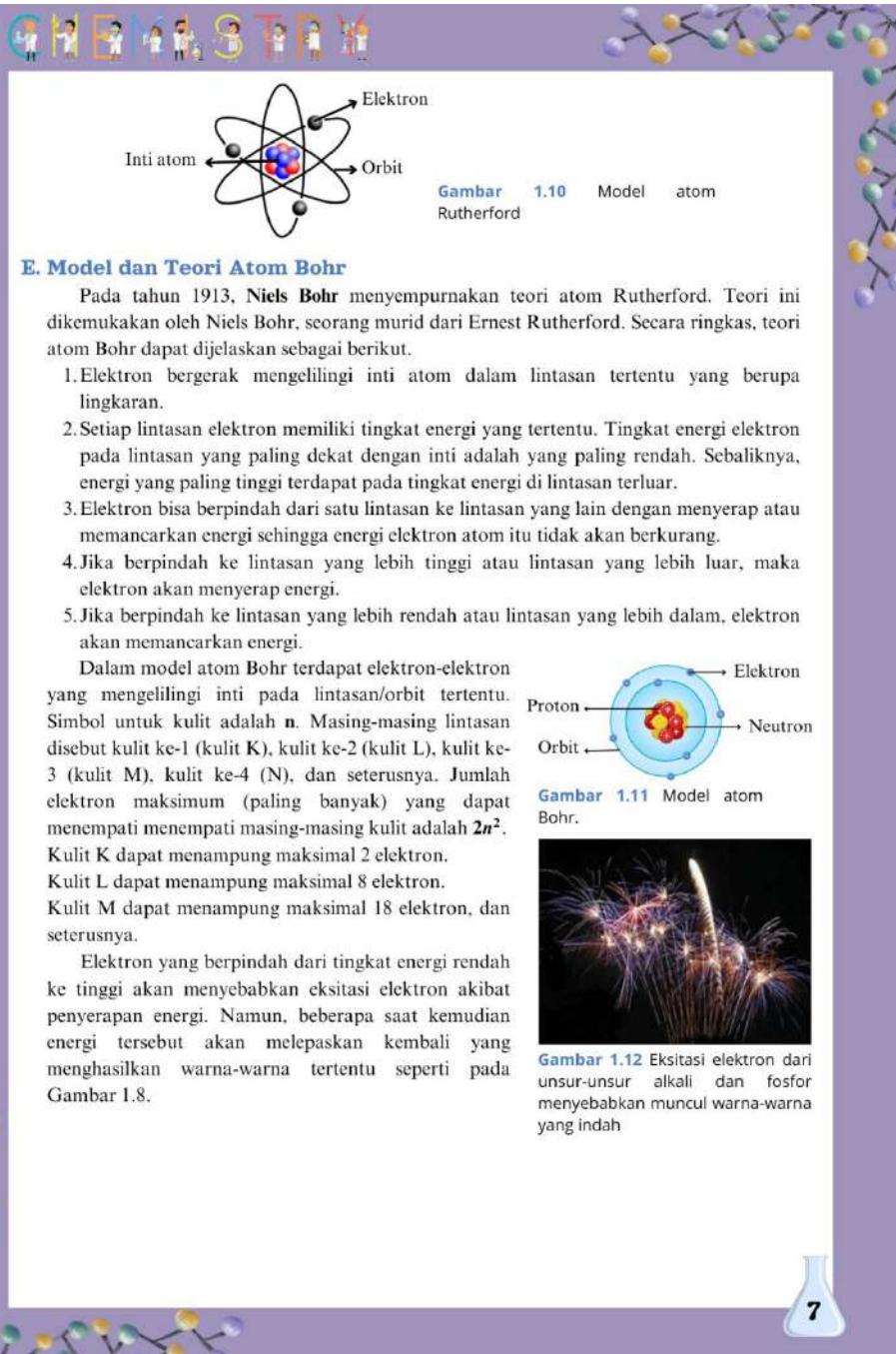
Teori atom Rutherford dikemukakan oleh **Ernest Rutherford** pada tahun 1909, ia adalah seorang fisikawan asal Selandia Baru, Teori atom Rutherford menyatakan bahwa:

1. Atom terdiri dari inti atom yang mengandung muatan positif dan terletak di pusat atom.
2. Pada inti atom mengandung massa yang terpusat dan muatan positif, sementara elektron yang bermuatan negatif bergerak mengelilingi inti, mirip dengan planet-planet yang mengorbit matahari.



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.



E. Model dan Teori Atom Bohr

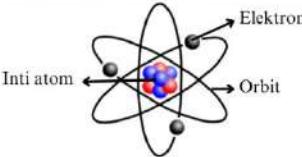
Pada tahun 1913, Niels Bohr menyempurnakan teori atom Rutherford. Teori ini dikemukakan oleh Niels Bohr, seorang murid dari Ernest Rutherford. Secara ringkas, teori atom Bohr dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Elektron bergerak mengelilingi inti atom dalam lintasan tertentu yang berupa lingkaran.
2. Setiap lintasan elektron memiliki tingkat energi yang tertentu. Tingkat energi elektron pada lintasan yang paling dekat dengan inti adalah yang paling rendah. Sebaliknya, energi yang paling tinggi terdapat pada tingkat energi di lintasan terluar.
3. Elektron bisa berpindah dari satu lintasan ke lintasan yang lain dengan menyerap atau memancarkan energi sehingga energi elektron atom itu tidak akan berkurang.
4. Jika berpindah ke lintasan yang lebih tinggi atau lintasan yang lebih luar, maka elektron akan menyerap energi.
5. Jika berpindah ke lintasan yang lebih rendah atau lintasan yang lebih dalam, elektron akan memancarkan energi.

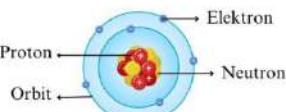
Dalam model atom Bohr terdapat elektron-elektron yang mengelilingi inti pada lintasan/orbit tertentu. Simbol untuk kulit adalah n . Masing-masing lintasan disebut kulit ke-1 (kulit K), kulit ke-2 (kulit L), kulit ke-3 (kulit M), kulit ke-4 (N), dan seterusnya. Jumlah elektron maksimum (paling banyak) yang dapat menempati menempati masing-masing kulit adalah $2n^2$. Kulit K dapat menampung maksimal 2 elektron. Kulit L dapat menampung maksimal 8 elektron. Kulit M dapat menampung maksimal 18 elektron, dan seterusnya.

Elektron yang berpindah dari tingkat energi rendah ke tinggi akan menyebabkan eksitasi elektron akibat penyerapan energi. Namun, beberapa saat kemudian energi tersebut akan melepaskan kembali yang menghasilkan warna-warna tertentu seperti pada Gambar 1.8.

Gambar 1.10 Model atom Rutherford



Gambar 1.11 Model atom Bohr.



Gambar 1.12 Eksitasi elektron dari unsur-unsur alkali dan fosfor menyebabkan muncul warna-warna yang indah



7

© 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 APLIKASI KONSEP
SETS AREA

Kembang Api

SCIENCE

Kembang api sangat disukai karena keindahan warnanya. Di dalam kembang api, terdapat sebuah tabung yang disebut *aeril shell*, yang berisi bubuk mesiu dan unit stars. Bubuk mesiu berfungsi sebagai pemicu ledakan, sedangkan di dalam stars terdapat bahan-bahan kimia yang menghasilkan warna, seperti garam logam. Barium (Ba) menghasilkan warna hijau, Strontium (Sr) menghasilkan warna merah, dan Tembaga (Cu) warna biru. Saat kembang api terbakar, elektron-elektron yang terikat pada atom-atom bahan bakar dilepaskan dan bergerak bebas, kemudian berinteraksi dengan atom-atom lain untuk menghasilkan cahaya dan warna-warna yang indah pada kembang api.

ENVIRONMENT

Kembang api yang spektakuler memiliki dampak negatif pada lingkungan. Ketika kembang api meledak, berbagai zat berbahaya tersebar ke udara, termasuk polutan gas seperti SO_2 dan NO_2 , partikel halus berdiameter 2,5 mm dan 10 mm, logam berat, dan lain-lain yang dapat mencemari udara dan merusak lingkungan. Zat-zat berbahaya tersebut dapat masuk ke dalam sistem pernafasan dan menyebabkan berbagai masalah kesehatan, seperti penyakit jantung dan gangguan pernafasan. Penelitian terkini juga menunjukkan bahwa polusi udara dapat memicu berbagai gangguan kesehatan serius, termasuk demensia, perubahan struktur otak pada anak-anak, dan gangguan fungsi kognitif.

TECHNOLOGY

Dampak negatif yang signifikan dari pembakaran kembang api telah menyebabkan beberapa daerah di Indonesia melarang perayaan pesta kembang api pada malam tahun baru. Bahkan, negara seperti Jerman juga telah melarang pesta kembang api dan menggantinya dengan pertunjukan laser yang lebih ramah lingkungan. Sementara itu, Korea Selatan telah menggantikan kembang api dengan pertunjukan drone yang tidak hanya lebih indah dan cemerlang, tetapi juga lebih ramah lingkungan.

Gambar 1.13 Struktur kembang api udara



Gambar 1.14 Drone show di Korea Selatan



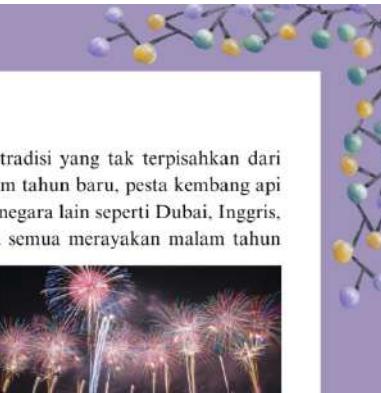
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

SOCIETY

Di berbagai negara, kembang api telah menjadi tradisi yang tak terpisahkan dari perayaan momen-momen spesial. Misalnya, pada malam tahun baru, pesta kembang api tidak hanya digelar di Indonesia, tetapi juga di negara-negara lain seperti Dubai, Inggris, Australia, Singapura, dan masih banyak lagi. Mereka semua merayakan malam tahun baru dengan pesta kembang api yang sangat meriah.

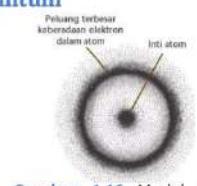
Jepang memiliki beberapa festival kembang api yang diadakan setiap tahunnya pada bulan-bulan tertentu. Salah satu festival kembang api yang paling terkenal di Jepang adalah Festival Kembang Api Tsuchiura, yang merupakan ajang kompetisi untuk menampilkan kembang api terindah dan terbaik.



Gambar 1.15 Festival Kembang Api Tsuchiura, Jepang

F. Model dan Teori Atom Modern/Mekanika Kuantum

Teori mekanika kuantum yang dikembangkan oleh Broglie, Heisenberg, dan Schrödinger menjelaskan bahwa elektron bergerak dalam bentuk gelombang di sekitar inti atom dan memiliki kemungkinan tertentu untuk ditemukan di dalam orbital yang digambarkan seperti awan, dengan ketebalan yang menunjukkan besarnya probabilitas menemukan elektron di daerah tersebut.



Gambar 1.16 Model awan atom elektron


Merancang Alat Peraga Model Atom
Tujuan :

1. Peserta didik dapat membedakan model atom Dalton, Thomson, Rutherford, Niels Bohr, dan Modern/Mekanika kuantum beserta kelebihan dan kekurangannya.
2. Peserta didik dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam merancang dan membuat alat peraga model atom yang akurat dan efektif.

Tata Cara :

Silakan kepada peserta didik untuk membuat alat peraga model atom secara berkelompok. Setiap kelompok memilih salah satu model atom dan membuat alat peraga yang menggambarkan konsep utama tersebut. Peserta didik menggunakan bahan-bahan sederhana, seperti kertas, karton, bola styrofoam, atau barang lainnya yang dapat dengan mudah ditemukan disekitar.


Tugas

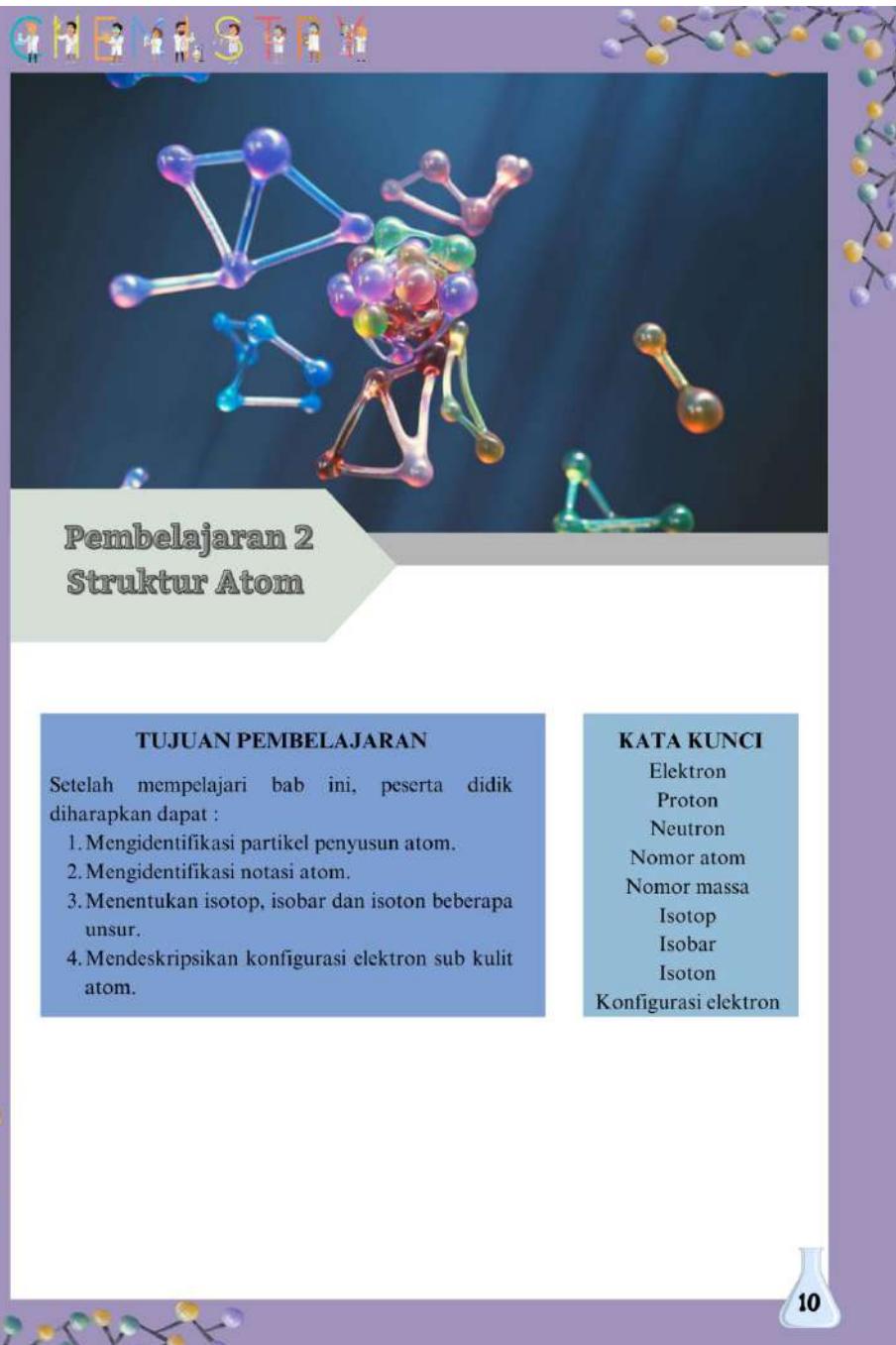
1. Setiap kelompok mempresentasikan hasil alat peraga yang telah selesai didepan kelas.
2. Presentasi mencakup penjelasan tentang Bagaimana alat peraga menggambarkan model tersebut, Kelebihan dan kekurangan model atom model atom yang dipilih dibandingkan dengan model lain.



© 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.



Pembelajaran 2 Struktur Atom

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, peserta didik diharapkan dapat :

1. Mengidentifikasi partikel penyusun atom.
2. Mengidentifikasi notasi atom.
3. Menentukan isotop, isobar dan isoton beberapa unsur.
4. Mendeskripsikan konfigurasi elektron sub kulit atom.

KATA KUNCI

Elektron
Proton
Neutron
Nomor atom
Nomor massa
Isotop
Isobar
Isoton
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.



TAHAP INISIASI

Agar dapat memahami materi pada bab ini, simaklah artikel berikut ini!



Gambar 2.1 bom atom di atas Hiroshima (kiri) dan Nagasaki (kanan).

Pada saat Perang Dunia II, Jepang telah menjadi musuh utama Amerika Serikat dan sekutunya. Setelah Jepang menyerang Pearl Harbor pada tahun 1941, Amerika Serikat memulai serangan balasan terhadap Jepang. Pada tahun 1945, Amerika Serikat telah mengembangkan bom atom yang sangat kuat dan memutuskan untuk menggunakan bom atom terhadap Jepang.

Peristiwa di Hiroshima

Pada tanggal 6 Agustus 1945, pesawat pembom B-29 Amerika Serikat bernama Enola Gay melepaskan bom atom pertama di atas kota Hiroshima, Jepang. Bom tersebut, yang diberi nama "Little Boy", memiliki kekuatan sekitar 15 kiloton TNT. Ledakan yang dihasilkan sangat kuat dan menghancurkan sekitar 90% dari kota Hiroshima. Sekitar 70.000 orang tewas seketika, dan banyak lagi yang terluka parah.

Peristiwa di Nagasaki

Tiga hari setelah peristiwa di Hiroshima, pada tanggal 9 Agustus 1945, Amerika Serikat melepaskan bom atom kedua di atas kota Nagasaki, Jepang. Bom tersebut, yang diberi nama "Fat Man", memiliki kekuatan sekitar 21 kiloton TNT. Ledakan yang dihasilkan juga sangat kuat dan menghancurkan sekitar 40% dari kota Nagasaki. Sekitar 39.000 orang tewas seketika, dan banyak lagi yang terluka parah.

Bom atom tersebut menggunakan prinsip reaksi nuklir, yaitu reaksi yang terjadi ketika inti atom (nukleus) dipecah atau digabungkan. Pada bom atom, reaksi nuklir yang digunakan adalah reaksi fisi nuklir, yaitu reaksi yang terjadi ketika inti atom uranium-235 (U-235) dipecah menjadi dua atau lebih inti atom yang lebih kecil. Struktur atom yang terkait dengan reaksi fisi nuklir ini adalah inti atom yang terdiri dari proton dan neutron. Pada atom U-235, inti atomnya memiliki 92 proton dan 143 neutron. Ketika inti atom U-235 dipecah, proton dan neutron tersebut akan terlempar keluar dan menghasilkan energi yang sangat besar.

 Reaksi fisi nuklir berantai ini menghasilkan energi yang sangat besar, yang kemudian diubah menjadi ledakan yang sangat kuat. Ledakan ini lah yang menyebabkan kerusakan yang sangat parah di Hiroshima dan Nagasaki.

https://id.wikipedia.org/wiki/Serangan_bom_atom_Hiroshima_dan_Nagasaki

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 PEMBENTUKAN KONSEP

A. Partikel Dasar Penyusun Atom

Tahukah kamu partikel apa saja yang menyusun suatu atom ? Bagaimanakah eksperimen yang telah dilakukan para ilmuwan sehingga ditemukan partikel penyusun atom tersebut ? Untuk mengetahui jawabannya, simak uraian berikut ini.

1. Elektron

Pada tahun 1897, **Joseph John Thomson** berhasil menemukan elektron melalui eksperimen yang menggunakan tabung kaca. Dalam percobaannya, Thomson menciptakan kondisi vakum dengan memakai pompa vakum untuk mengurangi tekanan udara dalam tabung. Tabung tersebut dilengkapi dengan dua pelat logam pada kedua ujungnya, yang berfungsi sebagai anode dan katode. Tabung tersebut kemudian dikenal sebagai tabung sinar katode.

Selanjutnya Thomson menghitung dan membandingkan nilai muatan partikel (e) dan massa (m), kemudian Thomson memperoleh nilai perbandingan e/m sebagai berikut.

$$\frac{e}{m} = -1,76 \times 10^8 \text{ C/g}$$

Gambar 2.2 Tabung sinar katode yang digunakan Thomson.

Tabel 1.1 Hasil Pengamatan Sinar Katode oleh Thomson

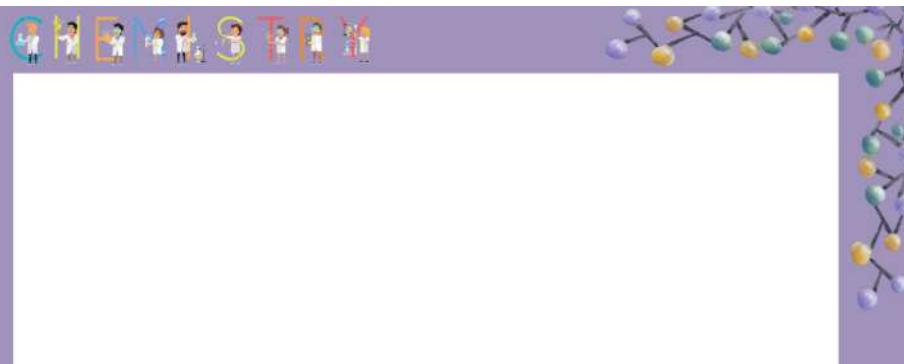
Hasil Pengamatan	Kesimpulan
Dalam medan magnet, sinar katode dibelokkan.	Sinar katode bermuatan.
Dalam medan listrik, sinar katode tertarik oleh lempeng logam positif, tetapi ditolak oleh lempeng logam negatif.	Sinar katode bermuatan negatif.
Sinar katode yang dihasilkan setiap gas identik.	Sebuah partikel yang sama terdapat dalam semua materi.

Gambar 2.3 Robert A Millikan (1868-1953)

Penemuan sinar katode oleh Joseph John Thomson kemudian dikenal sebagai elektron. Meskipun demikian, Thomson tidak dapat menentukan massa elektron secara pasti. Ia hanya berhasil menentukan muatan elektron dan memperkirakan bahwa massa elektron lebih kecil daripada massa atom. Pertanyaan tentang massa elektron akhirnya dijawab oleh **Robert Millikan** melalui percobaan tetes minyak pada tahun 1909. Dalam percobaannya, Millikan menyemprotkan minyak sehingga tetesan minyak jatuh melalui celah pada pelat atas dan memasuki ruang antara dua pelat logam yang dipasang sejajar. Perhatikan video 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.



Dari hasil percobaan tetes minyak, Millikan menemukan bahwa muatan tetes minyak (q) selalu merupakan kelipatan bilangan bulat dari $-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$. Dengan demikian, Millikan dapat menghitung massa elektron dengan menggunakan nilai muatan elektron yang telah diketahui.

$$m = \frac{-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}}{-1,76 \times 10^8 \text{ C/g}} = 9,10 \times 10^{-28} \text{ g}$$

$$= 0,0054859 \text{ sma}$$

2. Proton

Pada tahun 1886, **Eugen Goldstein** mengisyaratkan keberadaan partikel bermuatan positif dalam atom. Penemuan elektron sebelumnya telah memperkuat keyakinan para ilmuwan bahwa atom harus memiliki partikel bermuatan positif untuk menyeimbangkan muatan negatif elektron. Selain itu, jika atom hanya tersusun dari elektron, maka massa total elektron akan jauh lebih kecil daripada massa sebenarnya dari atom tersebut.

Bukti keberadaan partikel bermuatan positif dalam atom semakin kuat ketika Ernest Rutherford, seorang ilmuwan dari Selandia Baru yang berpindah ke Inggris, berhasil menghitung massa partikel tersebut pada tahun 1906. Hasil perhitungannya menunjukkan bahwa massa partikel bermuatan positif tersebut sekitar 1.837 kali lebih besar daripada massa elektron. Partikel ini kemudian dikenal dengan nama proton, yang mulai digunakan pada tahun 1919.

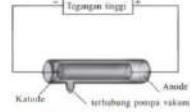
Massa 1 elektron = $9,11 \times 10^{-28}$ gram
 Massa 1 proton = $1,837 \times 9,11 \times 10^{-28}$ gram
 $= 1,673 \times 10^{-24}$ gram

3. Neutron

Setelah ditemukannya elektron dan proton, para ilmuwan menghadapi masalah baru. Massa proton dalam inti atom tidak cukup untuk menjelaskan massa total atom. Hal ini menunjukkan bahwa ada partikel lain dalam inti atom yang menemani proton. Pada tahun 1932, **James Chadwick** menemukan neutron, partikel inti yang tidak bermuatan dan memiliki massa yang hampir sama dengan proton.



Gambar 2.4 Eugen Goldstein (1850 - 1930)



Gambar 2.5 Tabung sinar tersusun

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

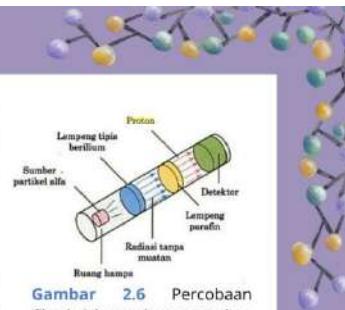
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



Penemuan ini membuktikan bahwa inti atom tersusun atas dua jenis partikel, yaitu proton yang bermuatan positif dan neutron yang tidak bermuatan. Keduanya dikenal sebagai nukleon, yaitu partikel-partikel inti.

Sifat-sifat sinar neutron adalah sebagai berikut.

1. Merupakan radiasi partikel yang disebut *neutron*.
2. Dalam medan listrik atau magnet tidak diblokkan ke kutub positif atau negatif, berarti sinar neutron tidak bermuatan.
3. Massa sinar neutron hampir sama dengan massa sinar anode (proton), yaitu $1,6749544 \times 10^{-24}$ g atau 1 sma.



Gambar 2.6 Percobaan Chadwick untuk menemukan partikel neutron.


TAHAP APLIKASI KONSEP
SETS AREA
Aurora
SCIENCE

Aurora adalah fenomena alam yang terjadi ketika matahari berinteraksi dengan atmosfer Bumi. Matahari menghasilkan angin surya yang kuat, yang membawa sekitar satu juta ton plasma yang sangat panas yang terdiri dari elektron, proton, dan partikel lainnya menjauh dari Matahari. Namun, magnetosfer Bumi berfungsi sebagai perisai yang melindungi Bumi dari sebagian besar angin surya tersebut, sehingga membelokkannya di sekitar Bumi.



Gambar 2.7 Aurora Borealis di atas Danau Bear, Alaska

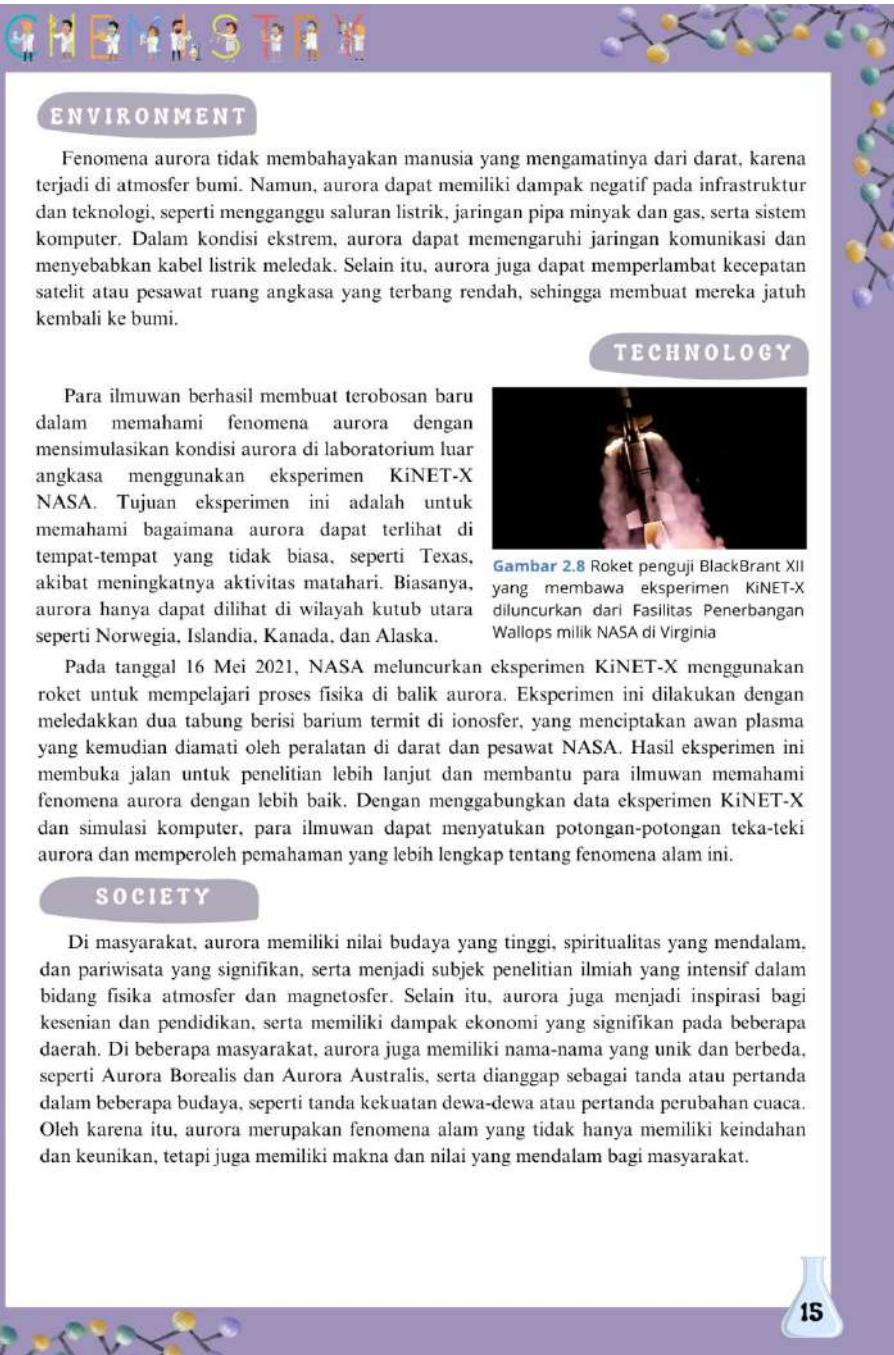
Di bumi, aurora terjadi di daerah di sekitar **Kutub Utara** dan **Kutub Selatan** magnetiknya. Aurora yang ada di langit bagian kutub selatan disebut "Aurora Australis", sedangkan Aurora yang ada di langit bagian kutub utara bumi disebut "Aurora Borealis". Ketika partikel-partikel yang berasal dari matahari berinteraksi dengan atom-atom gas, mereka dapat menyebabkan eksitasi elektron pada atom-atom tersebut. Ternyata warna - warna tersebut tidak terbentuk secara otomatis, akan tetapi dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut ini.

1. Warna hijau, warna ini dipengaruhi oleh pelepasan gas hidrogen di ketinggian 100 – 150km dari permukaan bumi.
2. Warna Merah, warna ini dihasilkan sama seperti pada warna hijau, yaitu eksitasi oksigen. Warna ini dihasilkan pada ketinggian 200–250 km dari permukaan bumi.
3. Warna Biru. Warna ini disebabkan oleh pelepasan molekul nitrogen.
4. Warna Pink. Warna ini dipengaruhi oleh atom hidrogen yang terletak lebih rendah di atmosfer sehingga warna pink ini terletak dibawah warna hijau.



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.



ENVIRONMENT

Fenomena aurora tidak membahayakan manusia yang mengamatinya dari darat, karena terjadi di atmosfer bumi. Namun, aurora dapat memiliki dampak negatif pada infrastruktur dan teknologi, seperti mengganggu saluran listrik, jaringan pipa minyak dan gas, serta sistem komputer. Dalam kondisi ekstrem, aurora dapat memengaruhi jaringan komunikasi dan menyebabkan kabel listrik meledak. Selain itu, aurora juga dapat memperlambat kecepatan satelit atau pesawat ruang angkasa yang terbang rendah, sehingga membuat mereka jatuh kembali ke bumi.

TECHNOLOGY



Gambar 2.8 Roket pengujicoba BlackBrant XII yang membawa eksperimen KiNET-X diluncurkan dari Fasilitas Penerbangan Wallops milik NASA di Virginia

Para ilmuwan berhasil membuat terobosan baru dalam memahami fenomena aurora dengan mensimulasikan kondisi aurora di laboratorium luar angkasa menggunakan eksperimen KiNET-X NASA. Tujuan eksperimen ini adalah untuk memahami bagaimana aurora dapat terlihat di tempat-tempat yang tidak biasa, seperti Texas, akibat meningkatnya aktivitas matahari. Biasanya, aurora hanya dapat dilihat di wilayah kutub utara seperti Norwegia, Islandia, Kanada, dan Alaska.

Pada tanggal 16 Mei 2021, NASA meluncurkan eksperimen KiNET-X menggunakan roket untuk mempelajari proses fisika di balik aurora. Eksperimen ini dilakukan dengan meledakkan dua tabung berisi barium termit di ionosfer, yang menciptakan awan plasma yang kemudian diamati oleh peralatan di darat dan pesawat NASA. Hasil eksperimen ini membuka jalan untuk penelitian lebih lanjut dan membantu para ilmuwan memahami fenomena aurora dengan lebih baik. Dengan menggabungkan data eksperimen KiNET-X dan simulasi komputer, para ilmuwan dapat menyatukan potongan-potongan teka-teki aurora dan memperoleh pemahaman yang lebih lengkap tentang fenomena alam ini.

SOCIETY

Di masyarakat, aurora memiliki nilai budaya yang tinggi, spiritualitas yang mendalam, dan pariwisata yang signifikan, serta menjadi subjek penelitian ilmiah yang intensif dalam bidang fisika atmosfer dan magnetosfer. Selain itu, aurora juga menjadi inspirasi bagi kesenian dan pendidikan, serta memiliki dampak ekonomi yang signifikan pada beberapa daerah. Di beberapa masyarakat, aurora juga memiliki nama-nama yang unik dan berbeda, seperti Aurora Borealis dan Aurora Australis, serta dianggap sebagai tanda atau pertanda dalam beberapa budaya, seperti tanda kekuatan dewa-dewa atau pertanda perubahan cuaca. Oleh karena itu, aurora merupakan fenomena alam yang tidak hanya memiliki keindahan dan keunikan, tetapi juga memiliki makna dan nilai yang mendalam bagi masyarakat.

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 PEMANTAPAN KONSEP

B. Notasi Atom

Suatu unsur dapat dinotasikan sebagai berikut.

$$\begin{array}{c} A \\ | \\ X \\ | \\ Z \end{array}$$

Keterangan:

X = Lambang unsur
 A = Nomor massa = jumlah proton + jumlah neutron
 Z = Nomor atom = jumlah proton

1. Atom netral
 Pada atom netral, jumlah elektron (e) = jumlah proton (p) = nomor atom.

2. Muatan ion atom
 Tabel 1.2 Tabel untuk ion (atom bermuatan positif atau negatif) dalam menentukan jumlah proton, elektron dan neutron

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

Catatan

- Untuk atom netral, jumlah proton sama dengan jumlah elektron.
- Untuk ion positif, jumlah proton (muatan positif) lebih banyak daripada elektron (muatan negatif).
- Untuk ion negatif, jumlah elektron (muatan negatif) lebih banyak daripada proton (muatan positif).

INFORMASI !!!

Konsep Isotop: mengenal Proporsi Isotop Hidrogen didalam Air Mineral

Air mineral mengandung tiga jenis isotop hidrogen, yaitu deuterium, protium, dan tritium. Perbandingan kandungan deuterium dan protium dalam air mineral dapat bervariasi tergantung pada sumbernya. Hal ini memungkinkan kita untuk memahami konsep isotop hidrogen, di mana atom hidrogen memiliki jumlah proton yang sama, namun jumlah neutronnya berbeda.

Gambar 2.9 Air mineral dalam kemasan

16

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.




Contoh

1. Atom kalium disimbolkan dengan $^{39}_{19}\text{K}$. Tentukan jumlah proton, neutron dan elektronnya!

Penyelesaian:

$$p = Z = 19$$

$$n = A - Z = 39 - 19 = 20$$

Karena atom netral (tak bermuatan) maka $e = p = 19$

2. Pada ion $^{16}_8\text{O}^{2-}$. Tentukan jumlah proton, neutron dan elektronnya!

Penyelesaian:

$$p = Z = 8$$

$$n = A - Z = 16 - 8 = 8$$

Karena muatan O adalah 2-, maka $r = 2$, sehingga:

$$e = p + r = 8 + 2 = 10$$

C. Isotop, Isobar, dan Isoton

1. Isotop

Isotop adalah unsur-unsur sejenis yang memiliki nomor atom yang sama, namun nomor massa berbeda.

$^{14}_{7}\text{N}$, $^{15}_{7}\text{N}$, $^{16}_{7}\text{N}$

2. Isobar

Isobar adalah atom-atom dari unsur yang berbeda (nomor atom berbeda) tetapi memiliki nomor massa yang sama.

$^{24}_{11}\text{Na}$ dengan $^{24}_{12}\text{Mg}$

3. Isoton

Isoton adalah atom-atom dari unsur yang berbeda (nomor atom berbeda) tetapi memiliki neutron yang sama.

$^{31}_{15}\text{P}$ dengan $^{32}_{16}\text{S}$

Latihan

1. Tentukan jumlah proton, neutron, dan elektron dari:
 - a. $^{40}_{18}\text{Ar}$
 - b. $^{28}_{12}\text{Si}$
 - c. $^{52}_{24}\text{Cr}^{3+}$
 - d. $^{35}_{17}\text{Cl}^+$
2. Tentukan pasangan unsur-unsur yang memiliki isotop, isobar, dan isoton.

a. $^{18}_{10}\text{Ne}$	c. $^{13}_{6}\text{C}$	e. $^{17}_{8}\text{O}$	g. $^{131}_{54}\text{Xe}$	i. $^{40}_{20}\text{Ca}$	k. $^{16}_{7}\text{N}$
b. $^{14}_{6}\text{C}$	d. $^{4}_{2}\text{He}$	f. $^{24}_{12}\text{Mg}$	h. $^{14}_{7}\text{N}$	j. $^{23}_{11}\text{Na}$	l. $^{16}_{8}\text{O}$

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.

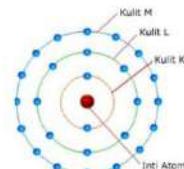

D. Konfigurasi Elektron
1. Konfigurasi Elektron Berdasarkan Teori Bohr

Menurut teori Bohr, elektron-elektron dalam atom bergerak mengelilingi inti pada tingkat-tingkat energi yang spesifik, yang disebut kulit elektron. Setiap kulit elektron memiliki kapasitas tertentu untuk menampung elektron, dengan jumlah maksimum elektron yang dapat menempati setiap kulit adalah $2n^2$, dimana n adalah nomor kulit elektron.

Lintasan atau orbit elektron pada kulit atom diberi nama K, L, M, N, O, P, dan Q, sesuai dengan urutan kulitnya. Namun, perlu diingat bahwa pengisian elektron maksimum pada kulit O, P, dan Q tidak mengikuti rumus yang sama, melainkan memiliki jumlah elektron maksimum sebesar 32. Penataan elektron-elektron dalam atom disebut *konfigurasi elektron*. Jumlah elektron pada kulit paling luar disebut *elektron valensi*, yang menentukan sifat kimia suatu atom.

Tabel 1.3 Jumlah elektron maksimum pada tiap kulit

Kulit (n)	Jumlah e Maks ($2n^2$)
K (1)	2
L (2)	8
M (3)	18
N (4)	32

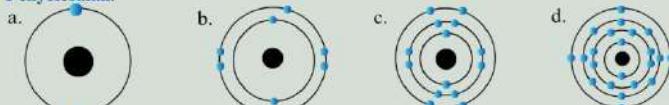


Gambar 2.10 Susunan kulit atom

Contoh

1. Gambarkan susunan elektron atom-atom berikut!
- a. ${}_2^4\text{He}$ b. ${}_7^1\text{N}$ c. ${}_{14}^{28}\text{Si}$ d. ${}_{20}^{40}\text{Ca}$

Penyelesaian:



2. Tuliskan susunan elektron atom-atom berikut dan tentukan elektron valensinya!
- a. O b. Cl c. K d. Ca

Penyelesaian:

$$\begin{array}{lll} \text{a. } {}_8^16\text{O} : 2 \ 6 & \text{b. } {}_{17}^{35}\text{Cl} : 2 \ 8 \ 7 & \text{c. } {}_{17}^{35}\text{K} : 2 \ 8 \ 8 \ 1 \\ \text{Elektron valensi} = 6 & \text{Elektron valensi} = 7 & \text{Elektron valensi} = 1 \end{array}$$

2. Konfigurasi Elektron Berdasarkan Model Atom Mekanika Kuantum


Untuk memahami konfigurasi elektron dalam atom berdasarkan model mekanika kuantum, kita perlu memahami dua konsep penting, yaitu orbital dan bilangan kuantum. Orbital merujuk pada wilayah dalam atom di mana elektron dapat berada. Sementara itu, bilangan kuantum digunakan untuk menggambarkan posisi dan sifat elektron dalam suatu 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.

a. Bilangan Kuantum dan Bentuk Orbital

Ada empat bilangan kuantum, yaitu bilangan kuantum utama (n), bilangan kuantum azimuth (l), bilangan kuantum magnetik (m), dan bilangan kuantum spin (s).

1. Bilangan Kuantum Utama (n)

Bilangan kuantum utama digunakan untuk menentukan posisi elektron dalam kulit elektron. Pada Tabel 1.3 menjelaskan hubungan antara bilangan kuantum utama dan kulit elektron. Selain itu, bilangan kuantum utama juga dapat menjelaskan jarak rata-rata awan elektron dari inti atom dan tingkat energi atom. Semakin besar nilai bilangan kuantum utama (n), maka tingkat energi atom juga semakin tinggi (tingkat energi $n=4 > n=3 > n=2 > n=1$).

Tabel 1.3 Posisi elektron dalam kulit atom

n	1	2	3	4
Kulit Atom	K	L	M	N

2. Bilangan Kuantum Azimuth (l)

Kulit atom dapat dibagi lagi menjadi beberapa subkulit yang lebih kecil, yaitu s, p, d, dan f. Nama-nama subkulit ini berasal dari kata-kata *sharp*, *principal*, *diffuse*, dan *fundamental*. Setiap subkulit memiliki nilai bilangan kuantum azimuth (l) yang berbeda-beda, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.4. Jumlah subkulit dapat ditentukan menggunakan rumus berikut.

Tabel 1.4 Nilai l subkulit

l	0	1	2	3
Subkulit	s	p	d	f

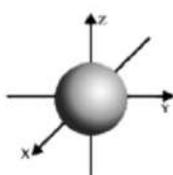
$$l = 0, 1, 2, \dots, (n-1)$$

3. Bilangan Kuantum Magnetik (m)

Setiap subkulit terdiri dari beberapa orbital yang ditentukan oleh bilangan kuantum magnetik (m). Nilai bilangan kuantum magnetik untuk setiap orbital berbeda-beda dan tergantung pada nilai bilangan kuantum azimuth (l).

Berdasarkan rumus berikut, kita dapat mengetahui jumlah orbital yang dimiliki oleh kulit dan subkulit atom. Orbital-orbital dalam suatu subkulit diberi nama yang sama dengan nama subkulit tersebut, seperti orbital 1s dalam subkulit 1s. Gambar berikut menunjukkan bentuk orbital-orbital tersebut.

$$m = -l, \dots, l$$

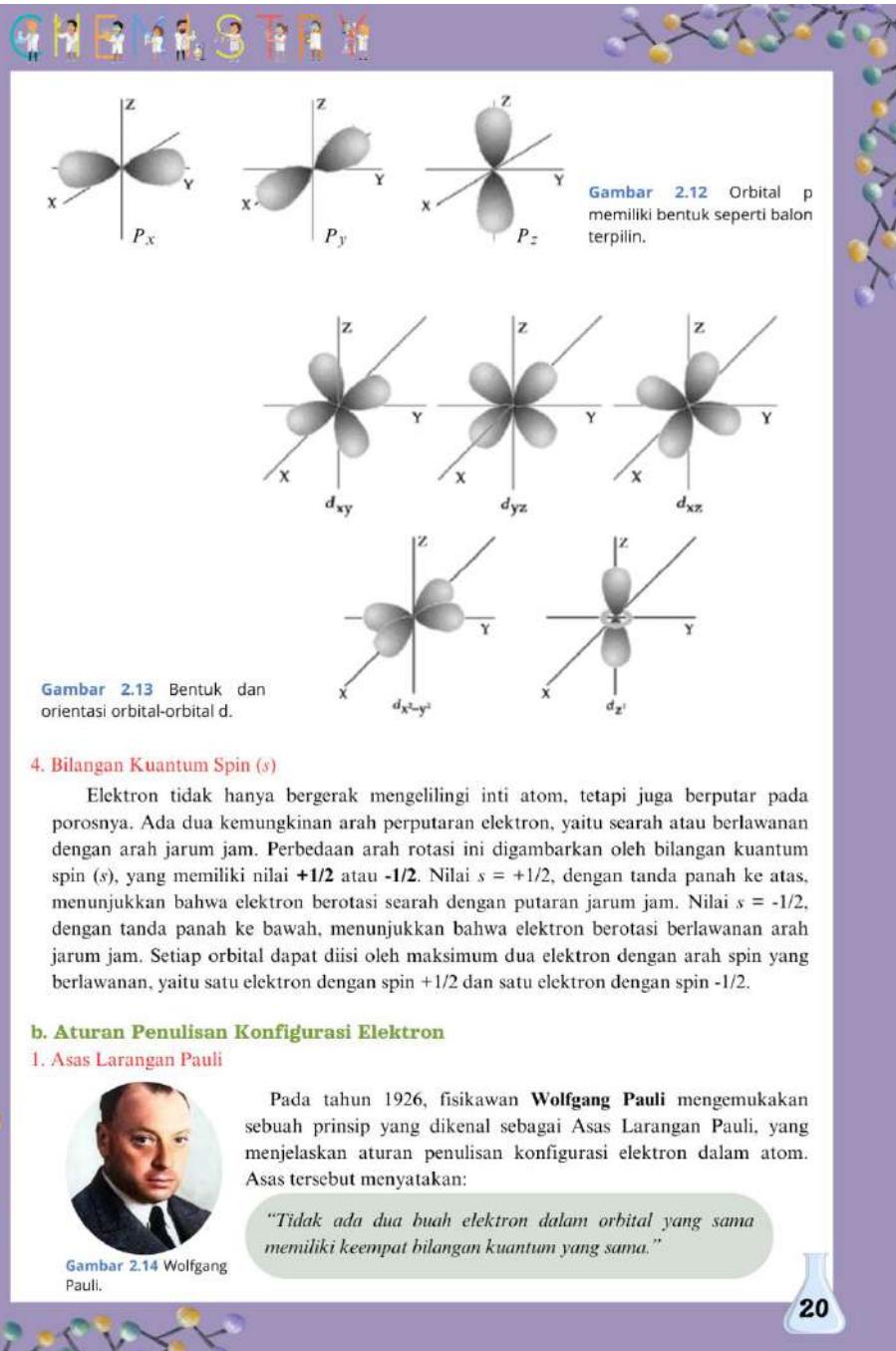


Tabel 2.11 Orbital s berbentuk simetris bola, sehingga tidak ada orientasi khusus.



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.



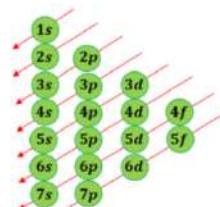
Menurut Asas Larangan Pauli, sebuah orbital hanya dapat diisi oleh maksimum dua elektron yang memiliki arah rotasi yang berlawanan. Hal ini berarti bilangan kuantum n , l , dan m untuk sebuah orbital harus sama, tetapi bilangan kuantum spin (s) harus berbeda. Dengan demikian, jumlah elektron maksimum yang dapat menempati suatu subkulit dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\text{Jumlah elektron maksimum} = 2 \times \text{jumlah orbital dalam subkulit}$$

2. Aturan Aufbau

Dalam keadaan stabil, atom-atom memiliki kecenderungan untuk mengisi orbital dengan energi terendah terlebih dahulu. Aturan ini dikenal sebagai Asas Aufbau, yang berbunyi:

"Pengisian elektron dalam orbital dimulai dari orbital dengan tingkat energi paling rendah. Setelah penuh, pengisian berlanjut ke orbital yang tingkat energinya satu tingkat lebih tinggi. Demikian seterusnya hingga semua elektron menempati orbital."



Gambar 2.15 Skema urutan tingkat energi orbital dari yang terendah ke yang tinggi.

3. Aturan Hund

Pada tahun 1927, **Friedrich Hund** menyatakan aturan untuk menggambarkan arah rotasi elektron. Aturan ini dikenal sebagai aturan Hund, yang berbunyi:

"Elektron-elektron yang berada di suatu orbital akan menempati orbital yang kosong dengan arah rotasi yang sejajar. Setelah itu, elektron-elektron lainnya menempati orbital tersebut dengan arah rotasi yang berlawanan."



Gambar 2.16 Friedrich Hund.

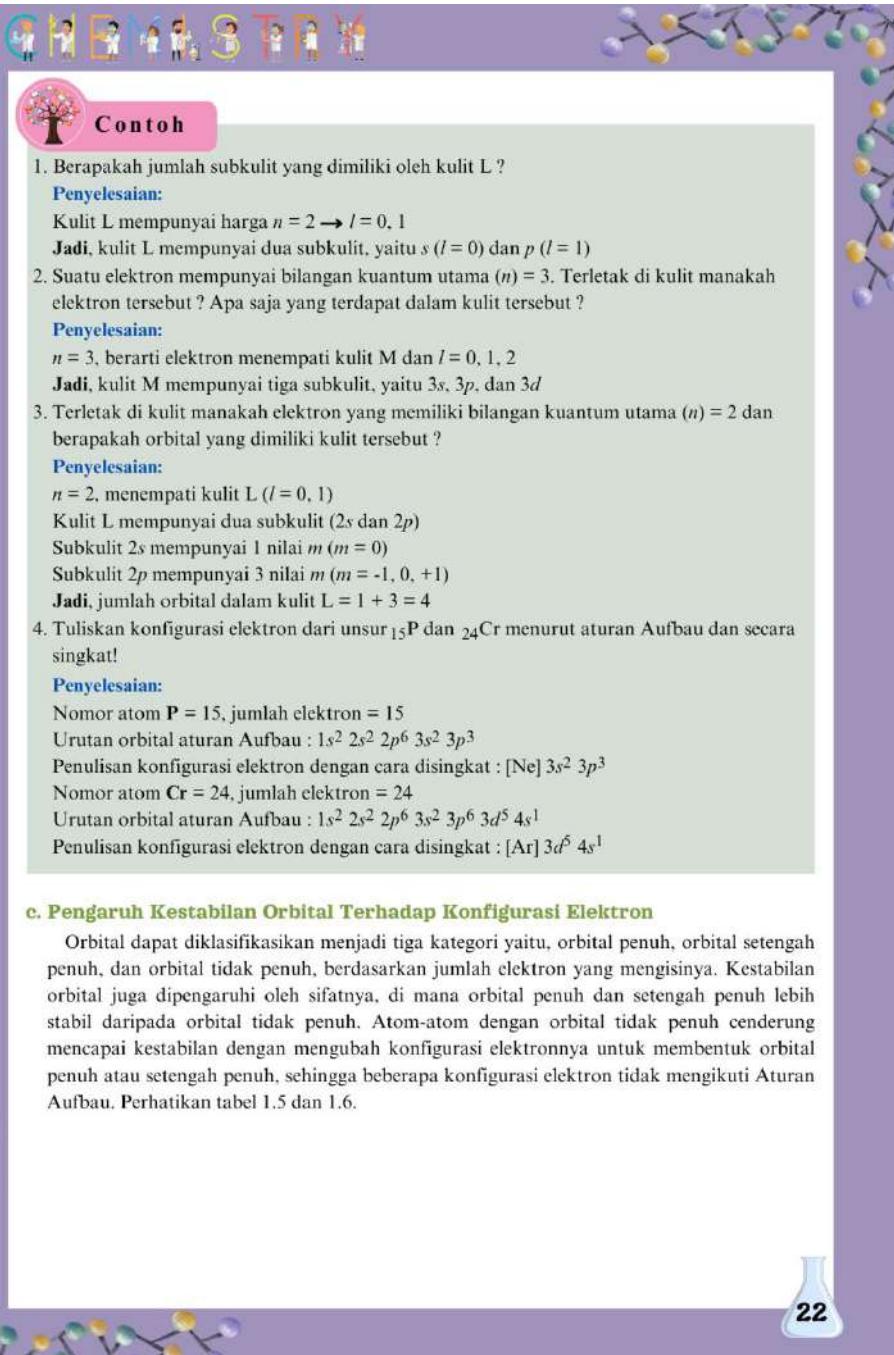
Tabel 1.4 Penulisan Konfigurasi Elektron Beberapa Unsur dengan Cara Disingkat

Unsur	Konfigurasi Elektron	Penyingkatan
₇ N	1s ² 2s ² 2p ³	[He] 2s ² 2p ³
₃₅ Br	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵
₄₈ Cd	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ²	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ²
₅₆ Ba	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶ 6s ²	[Xe] 6s 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.



Contoh

1. Berapakah jumlah subkulit yang dimiliki oleh kulit L ?

Penyelesaian:
Kulit L mempunyai harga $n = 2 \rightarrow l = 0, 1$
Jadi, kulit L mempunyai dua subkulit, yaitu s ($l = 0$) dan p ($l = 1$)

2. Suatu elektron mempunyai bilangan kuantum utama (n) = 3. Terletak di kulit manakah elektron tersebut ? Apa saja yang terdapat dalam kulit tersebut ?

Penyelesaian:
 $n = 3$, berarti elektron menempati kulit M dan $l = 0, 1, 2$
Jadi, kulit M mempunyai tiga subkulit, yaitu $3s$, $3p$, dan $3d$

3. Terletak di kulit manakah elektron yang memiliki bilangan kuantum utama (n) = 2 dan berapakah orbital yang dimiliki kulit tersebut ?

Penyelesaian:
 $n = 2$, menempati kulit L ($l = 0, 1$)
Kulit L mempunyai dua subkulit ($2s$ dan $2p$)
Subkulit $2s$ mempunyai 1 nilai m ($m = 0$)
Subkulit $2p$ mempunyai 3 nilai m ($m = -1, 0, +1$)
Jadi, jumlah orbital dalam kulit L = $1 + 3 = 4$

4. Tuliskan konfigurasi elektron dari unsur ${}_{15}P$ dan ${}_{24}Cr$ menurut aturan Aufbau dan secara singkat!

Penyelesaian:
Nomor atom $P = 15$, jumlah elektron = 15
Urutan orbital aturan Aufbau : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
Penulisan konfigurasi elektron dengan cara disingkat : $[Ne] 3s^2 3p^3$
Nomor atom $Cr = 24$, jumlah elektron = 24
Urutan orbital aturan Aufbau : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
Penulisan konfigurasi elektron dengan cara disingkat : $[Ar] 3d^5 4s^1$

c. Pengaruh Kestabilan Orbital Terhadap Konfigurasi Elektron

Orbital dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu, orbital penuh, orbital setengah penuh, dan orbital tidak penuh, berdasarkan jumlah elektron yang mengisinya. Kestabilan orbital juga dipengaruhi oleh sifatnya, di mana orbital penuh dan setengah penuh lebih stabil daripada orbital tidak penuh. Atom-atom dengan orbital tidak penuh cenderung mencapai kestabilan dengan mengubah konfigurasi elektronnya untuk membentuk orbital penuh atau setengah penuh, sehingga beberapa konfigurasi elektron tidak mengikuti Aturan Aufbau. Perhatikan tabel 1.5 dan 1.6.

22

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 1.5 Tabel Daftar Beberapa Atom dengan Penulisan Konfigurasi Elektron Belum Stabil

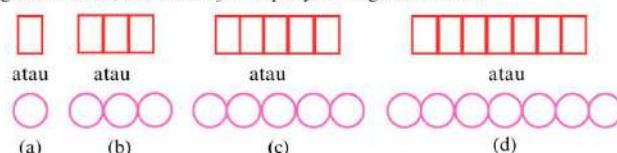
Atom	Nomor Atom	Konfigurasi Elektron Belum Stabil	Konfigurasi Elektron Stabil
Cu	29	[Ar] 4s ² 3d ⁹	[Ar] 4s ¹ 3d ¹⁰
Mo	42	[Kr] 5s ² 4d ⁴	[Kr] 5s ¹ 4d ⁵
Au	79	[Xe] 4f ¹⁴ 6s ² 5d ⁹	[Xe] 4f ¹⁴ 6s ¹ 5d ¹⁰

Tabel 1.6 Jumlah Elektron pada Orbital Penuh, Setengah Penuh, dan Orbital Tidak Penuh

Orbital	Orbital Penuh	Orbital Setengah Penuh	Orbital Tidak Penuh
s	2	1	-
p	6	3	1, 2, 4, 5
d	10	5	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9
f	14	7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13

d. Cara Lain Menuliskan Konfigurasi Elektron

Selain notasi konfigurasi elektron, *diagram orbital* juga dapat digunakan untuk menggambarkan konfigurasi elektron suatu atom. Pada diagram ini, orbital-orbital atom digambarkan sebagai lingkaran atau kotak yang mewakili orbital-orbital tersebut. Orbital s mempunyai 1 lingkaran/kotak, orbital p mempunyai 3 lingkaran/kotak, orbital d mempunyai 5 lingkaran/kotak, dan orbital f mempunyai 7 lingkaran/kotak.



Gambar 1.23 Beberapa cara menggambarkan orbital: (a) orbital s, (b) orbital p, (c) orbital d, dan (d) orbital f.

Catatan

Prinsip pengisian elektron ke dalam orbital pada diagram orbital sama dengan penulisan konfigurasi elektron, yaitu mengikuti Aturan Aufbau dan Asas Larangan Pauli. Namun, terdapat perbedaan antara keduanya. Konfigurasi elektron tidak dapat menggambarkan arah rotasi elektron, sedangkan diagram orbital dapat menggambarkannya. Penggambaran arah rotasi elektron pada diagram orbital mengikuti *Kaidah Hund*.

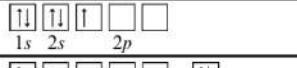
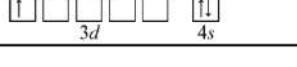


© Hak cipta milik UIN Suska Riau

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.

Tabel 1.7 Diagram Orbital dari Beberapa Atom

Atom	Nomor Atom	Konfigurasi Elektron	Diagram Orbital
H	1	$1s^2$	
Li	3	$1s^2 2s^2$	
B	5	$1s^2 2s^2 2p^1$	
Sc	21	$[Ar] 3d^1 4s^2$	


 Ayo Mencoba

 Penerapan Konsep SETS dalam Meningkatkan
Pemahaman Peserta Didik Tentang Struktur Atom

Tujuan :

Meningkatkan pemahaman peserta didik tentang konsep sains, mendorong kesadaran lingkungan, mengasah kreativitas dalam merancang solusi teknologi, serta memahami dampaknya terhadap masyarakat.

Tata Cara :

1. Silakan kepada peserta didik untuk bekerja secara berkelompok dalam menyelesaikan sebuah proyek berbasis pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society).
2. Setiap kelompok diberikan masalah yang berbeda, yaitu :
 - a. Televisi tabung
 - b. Fotosintesis pada tumbuhan
 - c. Terjadinya pelangi
 - d. CT-Scan
 - e. Siklus air

Tugas

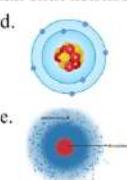
Setiap kelompok diminta untuk :

1. Mengidentifikasi konsep sains yang relevan dengan permasalahan tersebut.
2. Menganalisis dampak lingkungan yang ditimbulkan.
3. Merancang solusi teknologi.
4. Menyusun laporan mengenai dampak solusi tersebut terhadap masyarakat.
5. Mempresentasikan hasil diskusi didepan kelas.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

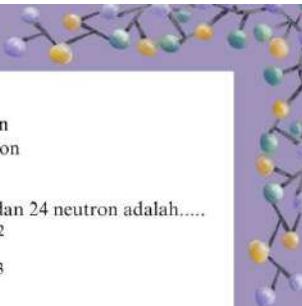
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

1. Atom merupakan bagian terkecil dari suatu benda yang tidak dapat dibagi lagi. Pendapat tersebut dikemukakan oleh.....
 - a. Aristoteles
 - b. Ernest Rutherford
 - c. Democritus
 - d. Niels Bohr
 - e. Dalton
2. Atom merupakan bagian terkecil dari suatu benda yang berbentuk bola pejal. Pendapat tersebut dikemukakan oleh.....
 - a. Aristoteles
 - b. Ernest Rutherford
 - c. Democritus
 - d. Niels Bohr
 - e. Dalton
3. Model atom yang dapat menerangkan sifat listrik atom adalah.....
 - a.
 - b.
 - c.
 - d.
 - e.
4. Gagasan utama yang dikemukakan oleh teori atom Niels Bohr adalah.....
 - a. Menentukan jumlah proton dalam atom
 - b. Mengetahui banyaknya neutron
 - c. Dapat diketahui massa suatu atom
 - d. Mengetahui tingkat energi dalam atom
 - e. Menemukan isotop-isotop suatu atom
5. Bagaimana fenomena aurora dapat mempengaruhi lingkungan.....
 - a. Fenomena aurora dapat mempengaruhi kualitas udara
 - b. Fenomena aurora dapat mempengaruhi kualitas air
 - c. Fenomena aurora dapat mempengaruhi pola perilaku hewan
 - d. Fenomena aurora tidak mempengaruhi lingkungan
 - e. Fenomena aurora mempengaruhi lingkungan secara tidak langsung
6. Bagaimana teknologi handphone dapat mempengaruhi masyarakat.....
 - a. Teknologi handphone dapat mempengaruhi komunikasi antar masyarakat
 - b. Teknologi handphone dapat mempengaruhi ekonomi masyarakat
 - c. Teknologi handphone dapat mempengaruhi pendidikan masyarakat
 - d. Semua jawaban diatas benar
 - e. Teknologi handphone tidak mempengaruhi masyarakat

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.



7. Hal yang menjadi ciri khas (karakteristik) suatu atom adalah....

 - Jumlah proton
 - Jumlah neutron
 - Jumlah elektron
 - Jumlah proton dan neutron
 - Jumlah elektron dan neutron

8. Konfigurasi elektron ion X^{2+} yang memiliki bilangan massa 45 dan 24 neutron adalah....

 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$

9. Unsur X jika mengandung 15 proton dan 16 neutron didalam inti atomnya. Konfigurasi elektron atom X adalah....

 - $[Ne] 3s^2 3p^3$
 - $[Ne] 3s^2 3p^4$
 - $[Ne] 3s^1 3p^5$
 - $[Ne] 4s^2 3p^4$
 - $[Ne] 4s^2 3d^3 4p^1$

10. Unsur yang mempunyai diagram elektron valensi pada keadaan dasar seperti berikut adalah....



 - ${}_6C$
 - ${}_8O$
 - ${}_{15}P$
 - ${}_{13}Al$
 - ${}_{16}S$

11. Pernyataan yang benar mengenai elektron valensi adalah....

 - Elektron valensi terletak di kulit terdalam atom
 - Elektron valensi tidak bermuatan
 - Elektron valensi terletak di kulit terluar atom
 - Elektron valensi selalu berjumlah sama dengan neutron
 - Elektron valensi memiliki muatan positif

12. Pernyataan yang benar mengenai unsur dengan notasi 6_6C adalah....

 - Mempunyai massa atom 6
 - Berisotop dengan unsur 13_6C
 - Mempunyai jumlah elektron 12
 - Mempunyai elektron valensi 2
 - Mempunyai harga kulit terbesar 4

13. Suatu unsur mempunyai konfigurasi elektron $K = 2, L = 8, M = 18, N = 7$. Salah satu isotopnya mempunyai nomor massa 80. Isotop tersebut mengandung....

 - 35 elektron, 35 neutron
 - 35 proton, 35 neutron
 - 35 proton, 45 neutron
 - 35 elektron, 80 neutron
 - 80 elektron, 80 neutron

14. Diantara pasangan berikut ini, yang isoton adalah....

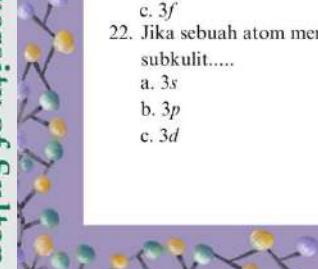
 - ${}^{214}_{82}Pb$ dan ${}^{214}_{84}Pb$
 - ${}^{213}_{83}Bi$ dan ${}^{215}_{84}Po$
 - ${}^{214}_{84}Pb$ dan ${}^{214}_{82}Pb$
 - ${}^{21}{}^{12}_{12}Mg$ dan ${}^{40}_{20}Ca$
 - ${}^{40}_{20}Ca$ dan ${}^{39}_{19}K$

© 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.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

- 
- 
- 
- 
15. Pasangan unsur dibawah ini, yang merupakan isotop adalah.....
a. $^{23}_{11}\text{Na}$ dan $^{23}_{11}\text{Mg}$ d. $^{32}_{15}\text{P}$ dan $^{32}_{16}\text{P}$
b. $^{31}_{15}\text{P}$ dan $^{32}_{16}\text{S}$ e. $^{123}_{51}\text{Sb}$ dan $^{123}_{53}\text{Te}$
c. $^{232}_{92}\text{U}$ dan $^{238}_{92}\text{U}$
16. Diketahui unsur, $^{31}_{15}\text{P}$, $^{30}_{16}\text{Q}$, $^{32}_{15}\text{R}$, dan $^{32}_{16}\text{S}$. Unsur-unsur yang merupakan isobar adalah.....
a. P dan Q d. Q dan S
b. Q dan R e. R dan S
c. P dan R
17. Konfigurasi elektron atom $^{39}_{19}\text{K}$ menurut Niels Bohr adalah.....
a. 2 8 9 d. 2 8 2 7
b. 2 9 8 e. 2 8 18 8 3
c. 2 8 8 1
18. Manakah pernyataan yang benar mengenai inti atom.....
a. Inti atom mengandung proton dan elektron
b. Inti atom mengandung proton dan neutron
c. Inti atom hanya mengandung neutron
d. Inti atom terdiri dari elektron dan neutron
e. Inti atom hanya mengandung proton
19. Sebuah atom memiliki konfigurasi elektron 2, 8, 1. Ketika atom ini kehilangan satu elektron, apa yang akan terjadi pada sifat kimianya.....
a. Elektron valensi terletak di kulit terdalam atom
b. Elektron valensi tidak bermuatan
c. Elektron valensi tidak bermuatan
d. Elektron valensi terletak di kulit terluar atom
e. Elektron valensi selalu berjumlah sama dengan neutron
20. Bilangan kuantum magnetik (m) yang mungkin pada subkulit 4f adalah.....
a. -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3
b. -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4
c. -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5
d. -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3
e. -2, -1, 0, 1, 2
21. Jika bilangan kuantum sebuah elektron adalah $n = 3$, $l = 2$, dan $m = +2$, maka subkulit yang sesuai adalah.....
a. $3p$ d. $3d$
b. $3s$ e. Tidak ada subkulit yang sesuai
c. $3f$
22. Jika sebuah atom memiliki 16 elektron, maka elektron terakhir akan berada pada subkulit....
a. $3s$ d. $2s$
b. $3p$ e. $2p$
c. $3d$

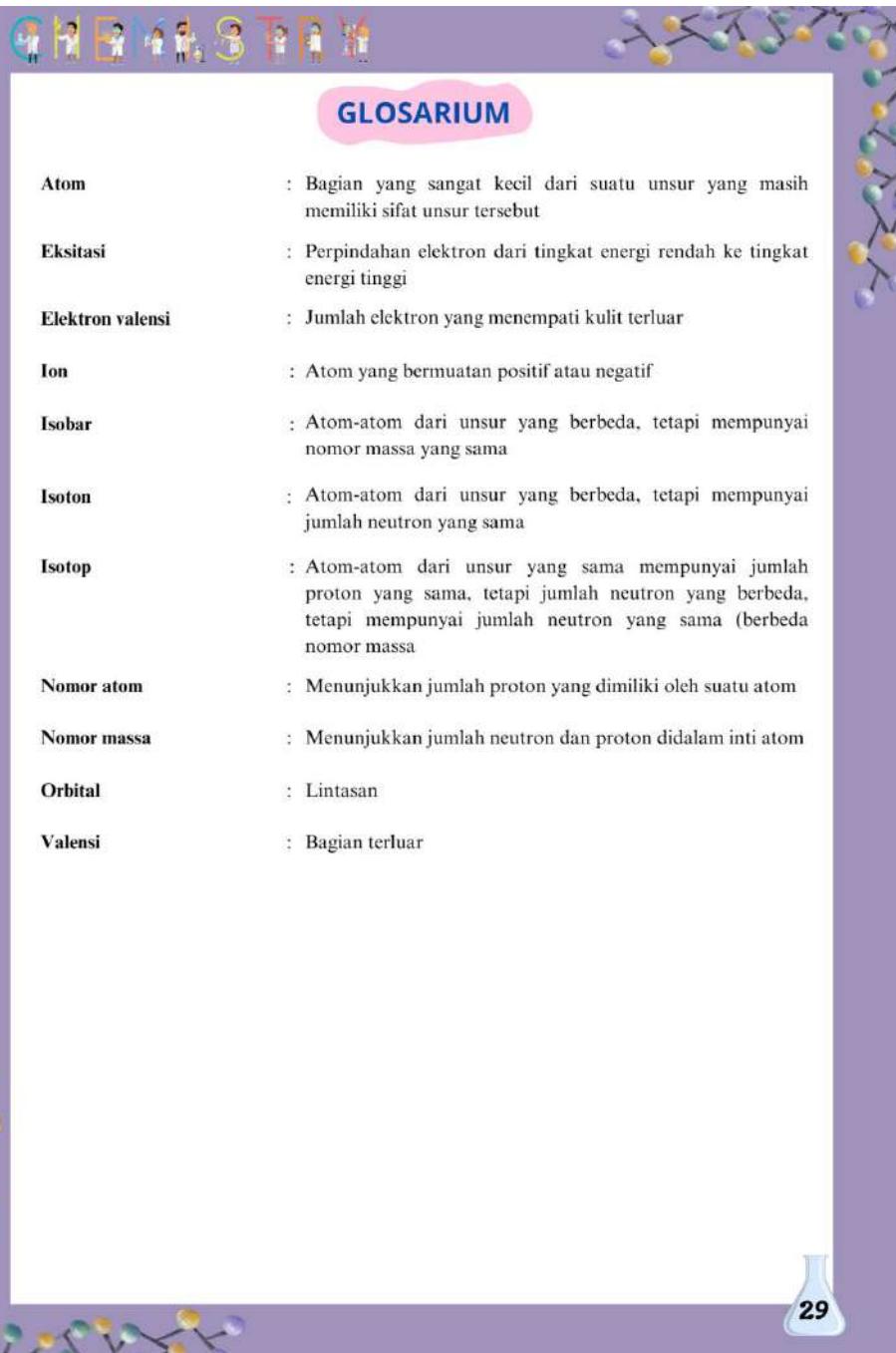
© Hak cipta milik UIN Suska Riau

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.

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.

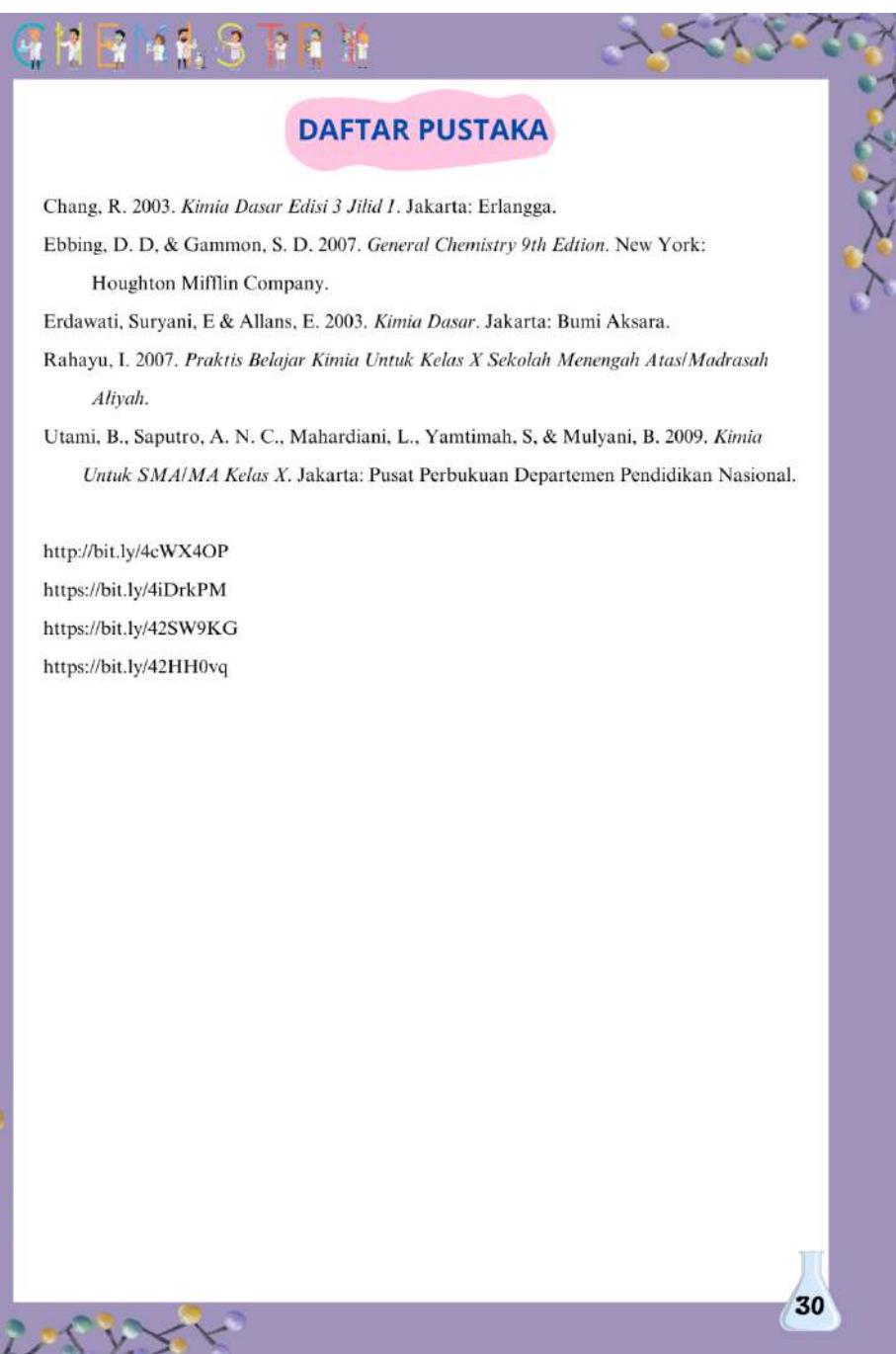


GLOSSARIUM

Atom	: Bagian yang sangat kecil dari suatu unsur yang masih memiliki sifat unsur tersebut
Eksitasi	: Perpindahan elektron dari tingkat energi rendah ke tingkat energi tinggi
Elektron valensi	: Jumlah elektron yang menempati kulit terluar
Ion	: Atom yang bermuatan positif atau negatif
Isobar	: Atom-atom dari unsur yang berbeda, tetapi mempunyai nomor massa yang sama
Isoton	: Atom-atom dari unsur yang berbeda, tetapi mempunyai jumlah neutron yang sama
Isotop	: Atom-atom dari unsur yang sama mempunyai jumlah proton yang sama, tetapi jumlah neutron yang berbeda, tetapi mempunyai jumlah neutron yang sama (berbeda nomor massa)
Nomor atom	: Menunjukkan jumlah proton yang dimiliki oleh suatu atom
Nomor massa	: Menunjukkan jumlah neutron dan proton didalam inti atom
Orbital	: Lintasan
Valensi	: Bagian terluar

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.



PROFIL PENULIS



Nama : Sri Hartati
NIM : 12010720069
TTL : Teladan, 03 Oktober 2002
Alamat : Menggala Teladan, Rokan Hilir, Riau
E-mail : sri252172@gmail.com
Program Studi : Pendidikan Kimia

E-Modul dengan pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society) pada materi struktur atom merupakan e-modul pertama yang disusun oleh penulis sebagai salah satu syarat untuk memenuhi tugas akhir dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru.

31

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.

E-MODUL STRUKTUR ATOM

Berbasis SETS

(Science, Environment Technology and Society)

**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 PENULIS

Sri Hartati, Lahir di Teladan pada tanggal 03 Oktober 2002. Anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Sunardi dan Ibu Yatmini. Pendidikan formal yang di tempuh penulis adalah SD Negeri 019 Sekeladi, lulus pada tahun 2014. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan ke SMPS Teladan, lulus pada tahun 2017. Setelah itu penulis melanjutkan ke tingkat SMA Negeri 5 Tanah Putih, dan lulus pada tahun 2020. Kemudian pada tahun 2020, penulis melanjutkan ke perguruan tinggi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, dan diterima di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada jurusan Pendidikan Kimia lulus jalur SNMPTN. Dalam masa perkuliahan penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Lenggadai Hilir, Kecamatan Rimba Melintang, Kabupaten Rokan Hilir. Kemudian penulis melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMK Multi Mekanik Masmur Pekanbaru. Penulis melakukan penelitian pada bulan Mei sampai Oktober 2025 di SMA Negeri 7 Pekanbaru. Berkat rahmat Allah SWT. pada tanggal 24 Desember 2025 penulis melaksanakan sidang Munaqasyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, serta dinyatakan “LULUS” dan mendapat gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd).