SKRIPSI

LITERASI SAINS SISWA DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN *SOCIO SCIENTIFIC ISSUES* (SSI) PADA MATERI STRUKTUR ATOM DI KELAS X SMAN 2 SENTAJO RAYA

Diajukan kepada fakultas Ilmu Pendidikan dan Sains Islam Universitas Islam Kuantan Singingi untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana Pendidikan (S.pd)



OLEH:

RAHMADONA PUTRI SANINTA
NPM: 220309009

PROGAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN DAN SAINS ISLAM
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI
TELUK KUANTAN
1448H/2026M

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama	: Rahmadona Putri Saninta
Tempat Tanggal Lahir	: Bonotapung 7 November 2003
NPM	: 220309009
Alamat	: Sungai Buluh, Kecamatan Singingi Hilir Kabupaten Kuantan Singingi

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul **"Literasi Sains Siswa dengan Menggunakan Pendekatan *Socio Scientific Issues* (SSI) pada Materi Struktur Atom di Kelas X SMAN 2 Sentajo Raya"** adalah benar hasil karya/tulisan saya sendiri.

Demikian surat ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menanggung segala resikonya.

Teluk Kuantan, 18 September 2026

Saya yang menyatakan



Rahmadona Putri Saninta

NPM. 220309009

DWI PUTRI MUSDANSI, S.Pd., M.Pd
DOSEN PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN DAN SAINS ISLAM
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI

NOTA DINAS

Perihal : Skripsi Saudari
Rahmadona Putri S

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sains Islam
Universitas Islam Kuantan Singingi
Di-
Teluk Kuantan

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Setelah membaca, meneliti, memeriksa, serta memberikan arahan dan melakukan perbaikan seperlunya, baik dari segi isi, bahan maupun teknik penulisan skripsi mahasiswa tersebut dibawah ini:

Nama	: Rahmadona Putri Saninta
NPM	: 220309009
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Judul	: **Literasi Sains Siswa dengan Menggunakan Pendekatan *Socio Scientific Issues* (SSI) pada Materi Struktur Atom di Kelas X SMAN 2 Sentajo Raya.**

Maka dengan ini dapat disetujui untuk diuji dan diberikan penilaian dalam Sidang Munaqasyah Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sains Islam Universitas Islam Kuantan Singingi.

Walaikumu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Teluk Kuantan, 18 September 2026
Pembimbing I

Dwi Putri Musdansi, S.Pd., M.Pd
NIDN. 1019049801

ROSA MURWINDRA, S.Pd., M.Si
DOSEN PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN DAN SAINS ISLAM
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI

NOTA DINAS

Perihal : Skripsi Saudari
Rahmadona Putri S

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sains Islam
Universitas Islam Kuantan Singingi
Di-
Teluk Kuantan

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Setelah membaca, meneliti, memeriksa, serta memberikan arahan dan melakukan perbaikan seperlunya, baik dari segi isi, bahan maupun teknik penulisan skripsi mahasiswa tersebut dibawah ini:

Nama	: Rahmadona Putri Saninta
NPM	: 220309009
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Judul	: **Literasi Sains Siswa dengan Menggunakan Pendekatan *Socio Scientific Issues* (SSI) pada Materi Struktur Atom di Kelas X SMAN 2 Sentajo Raya.**

Maka dengan ini dapat disetujui untuk diuji dan diberikan penilaian dalam Sidang Munaqasyah Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sains Islam Universitas Islam Kuantan Singingi.

Walaikumu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Teluk Kuantan, 18 September 2026
Pembimbing II

Rosa Murwindra, S.Pd., M.Si
NIDN. 1014078503

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING DAN KETUA PRODI

Skripsi penelitian dengan judul : **"Literasi Sains Siswa dengan Menggunakan Pendekatan *Socio Scientific Issues* (SSI) pada Materi Struktur Atom di Kelas X SMAN 2 Sentajo Raya."** yang ditulis oleh **RAHMADONA PUTRI SANINTA, NPM. 220309009** dapat diterima dan disetujui untuk diajukan dalam sidang Munaqasyah Sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sains Islam Universitas Islam Kuantan Singingi untuk memenuhi salah satu persyaratan meraih gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd).

Teluk Kuantan, 18 September 2026

Menyetujui,

Pembimbing I	Pembimbing II
Dwi Putri Musdansi, S.Pd., M.Pd	**Rosa Murwindra, S.Pd., M.Si**
NIDN. 1019049801	**NIDN. 1014078503**

Mengetahui,

Ketua Prodi Pendidikan Kimia

Kiprah Piawi, S.Pd., M.Pd
NIDN. 1023099403

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi dengan judul **"Literasi Sains Siswa dengan Menggunakan Pendekatan *Socio Scientific Issues* (SSI) pada Materi Struktur Atom di Kelas X SMAN 2 Sentajo Raya."** yang ditulis oleh **RAHMADONA PUTRI SANINTA, NPM. 220309009** telah diuji dalam sidang Munaqasyah Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sains Islam Universitas Islam Kuantan Singingi. Skripsi ini telah diterima sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Kimia.

Teluk Kuantan, 21 September 2026

Mengetahui,
Tim Sidang Munaqasyah
Ketua

H. Fitrianto, S.Ag., M.Sh
NIDN. 2117027602

Moderator

Dwi Putri Musdansi, S.Pd., M.Pd
NIDN. 1019049801

Sekretaris

Rosa Murwindra, S.Pd.,M.Pd
NIDN. 1014078503

Penguji I

Dr. Irfandi, S.Pd.,M.Pd
NIDN. 1012059601

Penguji II

Kiprah Pjawi, S.Pd.,M.Pd
NIDN. 1023099403

Dekan Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sains Islam
Universitas Islam Kuantan Singingi

H. Fitrianto, S.Ag., M.Sh
NIDN. 2117027602

MOTTO

“ Sura diro joyoningrat, lebur dening pangastuti”

PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Seiring do'a dan rasa puji syukur kehadirat Allah Swt, kupersembahkan karya kecilku ini kepada yang tercinta.

"Ibunda Heni Dwi Ratna Ayahanda Saninta"

Atas segala do'a, tetesan keringat serta limpahan harapan, kasih dan sayang yang tiada pernah putus demi keberhasilan ananda.

Terima kasih kepada Keluarga besar yang selalu memberikan support, harapan dan motivasi kepada ananda.

Terima kasih kepada "Sahabat yang selalu ada, Dea Abel Saputri" atas ketersediaanya menjadi tempat berkeluh kesah dan telah menjadi sahabatku mulai dari masuk kuliah di UNIKS dan sampailah ketitik ini, berbagai hal yang telah kita lalui bersama.

Terima kasih kepada "Teman kelas " atas ketersediaannya menjadi tempat berkeluh kesah menyusun skripsi ini.

Terima kasih kepada segenap keluarga besar Universitas Islam Kuantan Singingi terkhusus dosen – dosen Pendidikan Kimia yang ananda hormati dan sayangi.

Terima kasih kepada rekan – rekan seperjuangan Program Studi Pendidikan Kimia tahun 2022.

Almamater tercinta Universitas Islam Kuantan Singingi

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

ABSTRAK

RAHMADONA PUTRI S (2026) : "Literasi Sains Siswa dengan Menggunakan Pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada Materi Struktur Atom di Kelas X SMAN 2 Sentajo Raya."

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan literasi sains siswa melalui pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada materi struktur atom di SMAN 2 Sentajo Raya. Penelitian menggunakan metode *Quasi Experimental Research* dengan desain *Pretest-Posttest Control Group Design*. Sampel berjumlah 70 siswa, terdiri atas 35 siswa kelas X.A sebagai kelas eksperimen dan 35 siswa kelas X.B sebagai kelas kontrol. Data dikumpulkan menggunakan 20 soal uraian literasi sains yang telah memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas. Peningkatan kemampuan dianalisis menggunakan N-Gain, sedangkan pengujian hipotesis menggunakan *independent-samples t-test*. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,29948 dan kelas kontrol sebesar 0,13612. Hasil uji hipotesis menunjukkan t = 8,258, df = 56,027, dan p satu arah < 0,001, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, peningkatan literasi sains siswa pada kelas yang menggunakan pendekatan SSI secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Kata kunci: Literasi Sains, Socio-Scientific Issues (SSI), Struktur Atom.

ABSTRACT

RAHMADONA PUTRI S (2026) : " Students' Scientific Literacy Using the Socio-Scientific Issues (SSI) Approach on the Topic of Atomic Structure in Grade X at SMAN 2 Sentajo Raya."

This study aimed to determine the improvement of students' scientific literacy through the *Socio-Scientific Issues* (SSI) approach on atomic structure material at SMAN 2 Sentajo Raya. The study used a *Quasi-Experimental Research* method with a *Pretest-Posttest Control Group Design*. The sample consisted of 70 students, including 35 students in class X.A as the experimental group and 35 students in class X.B as the control group. Data were collected using 20 essay questions on scientific literacy that had met validity and reliability criteria. The improvement was analyzed using N-Gain, while the hypothesis was tested using an *independent-samples t-test*. The results showed that the mean N-Gain score of the experimental group was 0.29948, while the control group obtained 0.13612. The hypothesis test resulted in $t = 8.258$, $df = 56.027$, and a one-tailed p-value < 0.001, indicating that H_0 was rejected and H_a was accepted. Therefore, the improvement in scientific literacy of students taught using the SSI approach was significantly higher than that of students taught using conventional instruction.

Keywords: Scientific Literacy, Socio-Scientific Issues (SSI), Atomic Structure.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah Subhanahu wa ta`ala yang telah memberikan Rahmat, Hidayah, dan kemudahannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Literasi Sains Siswa dengan Menggunakan Pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada Materi Struktur Atom di Kelas X SMAN 2 Sentajo Raya.".** Skripsi ini dapat diselesaikan berkat Allah Subhanahu wa ta`ala dan bimbingan, bantuan, pengarahan, dukungan yang begitu berarti dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kata pengantar ini penulis menyampaikan ungkapan terimakasih kepada:

1. Rektor Universitas Islam Kuantan Singingi, Dr. Ikrima Mailani, S.Pd.I., M.Pd.I., yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas kepada penulis sehingga dapat menempuh pendidikan di Universitas Islam Kuantan Singingi hingga tahap penyusunan skripsi.
2. Dekan Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sains Islam Universitas Islam Kuantan Singingi, H. Fitrianto, S.Ag., M.Sh., yang telah memberikan arahan, kebijakan, serta dukungan kepada penulis selama melaksanakan kegiatan akademik di Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sains Islam.
3. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia, Kiprah Piawi, S.Pd., M.Pd., yang telah memberikan saran, kritik, motivasi, bimbingan akademik, serta pelayanan dalam pengelolaan program studi sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
4. Dosen Pembimbing I, Dwi Putri Musdansi, S.Pd., M.Pd., yang telah

memberikan arahan, bimbingan, saran, serta perhatian kepada penulis dalam setiap proses penyusunan skripsi, mulai dari tahap perencanaan hingga penyelesaian.

5. Dosen Pembimbing II, Rosa Murwindra, S.Pd., M.Si., yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran, serta perhatian kepada penulis dalam setiap proses penyusunan skripsi, mulai dari tahap perencanaan hingga penyelesaian.
6. Para validator penelitian, Jumriana Rahayu Ningsih, S.Pd., M.Si., Dr. Irfandi, S.Pd., M.Pd., dan Wimbi Apriwanda Nursiwan, S.Pd., M.Ed., Ph.D., yang telah bersedia menjadi validator serta memberikan penilaian, saran, dan masukan dalam penyempurnaan instrumen penelitian.
7. Guru bidang studi Kimia SMAN 2 Sentajo Raya, Siti Masrifah, S.Pd., beserta keluarga besar SMAN 2 Sentajo Raya, yang telah memberikan izin, bantuan, dukungan, dan kerja sama kepada penulis selama pelaksanaan penelitian di sekolah.
8. Keluarga. Yaitu pintu syurgaku ibunda Heni Dwi Ratna, Embah Uti Mariatul Kiptia dan cinta pertamaku Embah Akung Abu Hasan serta abang dan adek yang selalu memberikan do'a dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman dan pihak yang terlibat dalan penyusunan skripsi ini yang telah memberikan semangat dan saran dalam proses penyusunan proposal hingga penyelesaian skripsi.

10. Terakhir,terima kasih untuk diri sendiri Rahmadona Putri Saninta, karena telah mampu bertahan dan terus melangkah sejauh ini, kuat selalu pantang menyerah.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga kritikan dan saran dari semua pihak sangat penulis harapkan. Dengan segala kerendahan hati penulis memohon maaf atas kekurangan skripsi ini.

Taluk Kuantan, 17 September 2026

Rahmadona Putri Saninta
NPM. 220309009

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN .....Error! Bookmark not defined.
NOTA DINAS .....Error! Bookmark not defined.
NOTA DINAS .....Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING DAN KETUA PRODI .....Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN TIM PENGUJI .....Error! Bookmark not defined.
MOTTO ..... **vi**
PERSEMBAHAN..... **vii**
ABSTRAK ..... **viii**
ABSTRACT ..... **ix**
KATA PENGANTAR..... **x**
DAFTAR ISI ..... **xiii**
DAFTAR TABEL ..... **xv**
DAFTAR GAMBAR ..... **xvi**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvii**
BAB I PENDAHULUAN
A. Latar Belakang Masalah..... 1
B. Identifikasi Masalah 7
C. Batasan Masalah..... 7
D. Rumusan Masalah 8
E. Tujuan Penelitian..... 8
F. Kegunaan Penelitian..... 8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
A. Kajian Teoritis 10
B. Penelitian Relevan..... 32
C. Kerangka Konseptual 33
D. Hipotesis Penelitian..... 34
E. Defenisi Oprasional..... 34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian 37
B. Waktu dan Lokasi Penelitian 38
C. Populasi dan Sampel 38
D. Teknik Pengumpulan Data 38
E. Analisis Instrumen Penelitian 43
F. Analisis Data Penelitian 48
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
A. Tinjauan Umum Lokasi Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
B. Pelaksanaan Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
C. Penyajian Data ..... **Error! Bookmark not defined.**
D. Analisis Data ..... **Error! Bookmark not defined.**
E. Pembahasan Hasil Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
BAB V PENUTUP
A. Kesimpulan 53
B. Saran 53
DAFTAR KEPUSTAKAAN
LAMPIRAN59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kulit dan jumlah elektron maksimum 24
Tabel 2.2 Penentuan Periode dan Golongan suatu unsur 28
Tabel 2.3 Hubungan kulit (n) dan nilai 1 29
Tabel 2.4 Penelitian Relevan 31
Tabel 3.1 Pola hubungan variabel 37
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Soal Tes Literasi Sains 39
Tabel 3.3 Reliabilitas Tes 45
Tabel 3.4 Tingkat Kesukaran Soal Tes 46
Tabel 3.5 Daya Pembeda Soal 46
Tabel 4.1 Identitas SMAN 2 Sentajo Raya 53
Tabel 4.2 Keadaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan 57
Tabel 4.3 Keadaan Peserta Didik SMAN 2 Sentajo Raya 58
Tabel 4.4 Keadaan Sarana dan Prasarana 60
Tabel 4.5 Jadwal Pelaksanaan Penelitian 62
Tabel 4.6 Hasil Uji Validitas Butir Soal 66
Tabel 4.7 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen 67
Tabel 4.8 Statistik Deskriptif Pretest dan Posttest 68
Tabel 4.9 Hasil N-Gain Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 69
Tabel 4.10 Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk 71
Tabel 4.11 Hasil Uji Homogenitas Data Pretest 71
Tabel 4.12 Hasil Uji Hipotesis Berdasarkan N-Gain 72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model atom bohr. 24
Gambar 2.2 Azas Aufbau 26
Gambar 2.3 Aturan Hund 27
Gambar 2.4 Kerangka Konseptual 33
Gambar 4.1 Struktur Organisasi SMAN 2 Sentajo Raya Tahun Pelajaran 2025/2026 57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Judgment Validitas Soal dan Tanda Tangan Validator yang Tersedia 86
Lampiran 2. Kisi-Kisi Instrumen Posttest 99
Lampiran 3. Rubrik Penilaian Instrumen Tes Literasi Sains Berkonteks Socio-Scientific Issues (SSI) pada Materi Struktur Atom 102
Lampiran 4. Lembar Rekap Penilaian 115
Lampiran 5. Soal Pretest/Posttest Literasi Sains Berbasis SSI 133
Lampiran 6. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Struktur Atom 143
Lampiran 7. Output SPSS Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen 152
Lampiran 8. Output SPSS Analisis Data Pretest dan Posttest 161
Lampiran 9. Data Jumlah Siswa SMAN 2 Sentajo Raya 169
Lampiran 10. Daftar Pendidik dan Tenaga Kependidikan (Ringkasan) 170
Lampiran 11. Surat Rekomendasi/Riset 172
Lampiran 12. Surat Balasan Penelitian 173
Lampiran 13. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian 174

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan salah satu aspek penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Melalui pendidikan, individu memperoleh pengetahuan, keterampilan, sikap, dan kemampuan berpikir yang diperlukan untuk menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pendidikan juga menjadi salah satu faktor yang berperan dalam kemajuan suatu negara karena mampu membentuk generasi yang memiliki kompetensi pada berbagai bidang, termasuk kemampuan dalam memahami dan menggunakan pengetahuan sains. Seseorang yang mampu memahami serta menggunakan sains dalam kehidupan dapat dikaitkan dengan kemampuan literasi sains.[1]

Literasi sains merupakan kemampuan individu untuk memahami sains, mengomunikasikan pengetahuan ilmiah, serta menerapkannya dalam memecahkan permasalahan sehingga individu mampu mengambil keputusan berdasarkan pertimbangan ilmiah.[2] Kemampuan tersebut menjadi penting karena kehidupan masyarakat saat ini tidak terlepas dari berbagai persoalan yang berkaitan dengan sains, teknologi, lingkungan, dan sosial. Hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022

[1] Yani, J. (2020). Analisis literasi sains siswa menggunakan pendekatan socio-scientific issues (SSI) pada materi laju reaksi. Pekanbaru. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Hal 72.

[2] Durasa, H., Sudiatmika, A. A. I. R., & Subagia, I. W. (2022). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa Smp Pada Materi Pemanasan Global. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan Indonesia*, 12(1), 51–36

menunjukkan bahwa skor sains Indonesia mengalami penurunan dibandingkan hasil PISA sebelumnya.[3] Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya pembelajaran yang tidak hanya menekankan penguasaan materi, tetapi juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk menghubungkan pengetahuan ilmiah dengan berbagai persoalan dalam kehidupan nyata.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menghubungkan pembelajaran sains dengan kehidupan sehari-hari adalah *Socio-Scientific Issues* (SSI). Pendekatan SSI menggunakan isu-isu sosial yang berkaitan dengan sains sebagai konteks dalam kegiatan pembelajaran. Isu yang digunakan pada pendekatan ini bersifat terbuka sehingga memungkinkan siswa untuk melihat suatu permasalahan dari berbagai perspektif, berdiskusi, menyampaikan pendapat, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis.[4] Melalui pembelajaran berbasis SSI, siswa tidak hanya diarahkan untuk mengetahui suatu konsep, tetapi juga menganalisis masalah, menilai informasi yang diperoleh, mempertimbangkan bukti ilmiah, serta merumuskan keputusan atau solusi terhadap persoalan yang dibahas.

Pendekatan *Socio-Scientific Issues* juga dapat diterapkan dalam pembelajaran kimia karena berbagai konsep kimia memiliki hubungan yang erat dengan kehidupan masyarakat. Pembelajaran kimia melalui konteks SSI memberi kesempatan kepada siswa untuk memahami bahwa konsep yang

---

[3] Kementerian Pendidikan & Kebudayaan, (2020). Pembelajaran daring di masa pandemi. https://www.kemdikbud.go.id (Diakses 17 Novemberl 2025).

[4] Attaqi, V. (2020). Analisis argumentasi dalam socio scientific issues (ssi). Jakarta. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Syarif Hidaytullah. Hal 78.

dipelajari tidak berdiri sendiri, melainkan memiliki keterkaitan dengan aspek teknologi, lingkungan, kesehatan, dan kehidupan sosial. Penggunaan konteks sosiosaintifik dalam pembelajaran kimia dapat membantu siswa menghubungkan konsep kimia dengan situasi yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari.[5]

Kimia merupakan cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari materi, struktur, sifat, perubahan, serta berbagai fenomena yang berkaitan dengan materi. Pembelajaran kimia tidak seharusnya hanya berorientasi pada penguasaan teori dan rumus, tetapi juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam memahami berbagai fenomena dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Kemampuan menerapkan pengetahuan tersebut berkaitan erat dengan literasi sains karena literasi sains menuntut siswa untuk menggunakan konsep dan proses sains dalam memahami serta menyelesaikan persoalan yang dihadapi.[6]

Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan guru kimia di SMAN 2 Sentajo Raya, diperoleh informasi bahwa proses pembelajaran kimia masih banyak menggunakan metode ceramah dan mengarahkan siswa untuk memahami serta menghafalkan konsep. Pembelajaran juga belum secara

---

[5] Dishadewi, P., Wiyarsi, A., Prodjosantoso, A. K., & Nugraheni, A. R. E. (2020). Chemistry Based Socio-Scientific Issues (SSis) as a Learning Context: An Exploration Study of Biofuels. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1). 1–12.

[6] Jannah, M. S. I. & S. W. (2021). Analisis kemampuan literasi sains peserta didik dalam pembelajaran kimia menggunakan multimedia interaktif berbasis blended learning. *Jurnal Pendidikan, Matematika Dan Sains,* 6(1), 197- 206.

optimal mengaitkan materi kimia dengan isu-isu yang berkembang dalam kehidupan sehari-hari sehingga kegiatan belajar cenderung berpusat pada materi yang terdapat di buku. Guru juga menyampaikan bahwa siswa dapat mengalami kejenuhan ketika pembelajaran berlangsung secara monoton dan materi kurang dikaitkan dengan konteks yang dekat dengan kehidupan mereka. Selain itu, di SMAN 2 Sentajo Raya belum pernah dilakukan pengukuran secara khusus terhadap kemampuan literasi sains siswa pada materi struktur atom. Oleh karena itu, kemampuan literasi sains siswa pada materi tersebut belum diketahui secara empiris. Temuan ini menjadi salah satu dasar penting bagi peneliti untuk melakukan pengukuran literasi sains melalui pembelajaran yang dikaitkan dengan konteks sosiosaintifik.

Salah satu materi kimia yang dipelajari siswa kelas X adalah struktur atom. Struktur atom merupakan materi dasar yang penting karena menjadi landasan untuk memahami berbagai materi kimia selanjutnya. Materi ini mencakup perkembangan teori atom, partikel penyusun atom, nomor atom, nomor massa, isotop, isobar, dan isoton. Meskipun bersifat mendasar, sebagian konsep struktur atom bersifat abstrak sehingga siswa memerlukan konteks yang dapat membantu menghubungkan konsep tersebut dengan fenomena yang lebih nyata. Bahan ajar kimia yang menghubungkan berbagai representasi dan konteks dapat membantu siswa dalam memahami konsep-konsep kimia.[7]

[7] Sari, K. V., & Ulianas, A. (2021). Studi Literatur Penggunaan Bahan Ajar Berorientasi Chemistry Triangle pada Materi Kimia terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Journal of Multidisciplinary Research and Development,* 3(2), 88–94.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memberikan konteks dalam pembelajaran struktur atom adalah dengan menerapkan pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI). Melalui pendekatan ini, konsep struktur atom dapat dihubungkan dengan berbagai persoalan atau aplikasi yang dekat dengan kehidupan, seperti penggunaan radioisotop dalam kesehatan, pencemaran oleh unsur tertentu, perkembangan teknologi, serta pemanfaatan unsur dalam berbagai produk. Siswa tidak hanya diarahkan untuk memahami konsep, tetapi juga menggunakan informasi ilmiah untuk menjelaskan fenomena, menilai bukti, memberikan alasan, dan mengambil keputusan terhadap permasalahan yang diberikan. Dengan demikian, SSI dapat menjadi pendekatan yang relevan untuk memberi ruang bagi pengembangan dan pengukuran kemampuan literasi sains.

Penggunaan pendekatan SSI dalam pembelajaran didukung oleh beberapa penelitian terdahulu. Penelitian Hikami, Andayani, dan Loka (2025) menunjukkan bahwa pendekatan *Socio-Scientific Issues* memberikan pengaruh terhadap kemampuan literasi sains kimia siswa. Hasil penelitian tersebut menunjukkan nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,60 dengan kategori sedang, sedangkan kelas kontrol memperoleh N-Gain sebesar 0,28 dengan kategori rendah. Pendekatan SSI memberikan kesempatan kepada siswa untuk menjelaskan fenomena ilmiah, mengidentifikasi persoalan ilmiah, dan menggunakan bukti ilmiah secara kontekstual.[8]

[8] Hikami, N., Andayani, Y., & Loka, I. N. (2025). Pengaruh Pendekatan Pembelajaran Socio-Scientific Issues terhadap Kemampuan Literasi Sains Kimia Peserta Didik. Lambda: *Jurnal Pendidikan MIPA dan Aplikasinya*, 5(1), 194–204.

Penelitian lain dilakukan oleh Wa Ode Fikrawati, Muhammad Alim Marhadi, dan Esnawi (2024) mengenai literasi sains menggunakan pendekatan *Socio-Scientific Issues* pada materi larutan penyangga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa berada pada kategori baik dan respons siswa terhadap pembelajaran menggunakan SSI juga tergolong baik. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa pengaitan materi kimia dengan isu sosial dan konteks kehidupan dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan pengetahuan kimia secara lebih kontekstual.[9]

Literasi sains dalam penelitian ini tidak ditempatkan sebagai kemampuan yang sebelumnya telah dinyatakan rendah pada siswa SMAN 2 Sentajo Raya, karena belum pernah dilakukan pengukuran khusus yang dapat digunakan untuk menyimpulkan tingkat literasi sains siswa pada materi struktur atom. Oleh sebab itu, penelitian ini diarahkan untuk memperoleh gambaran empiris mengenai kemampuan literasi sains siswa setelah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *Socio-Scientific Issues*. Pengukuran tersebut penting agar kemampuan siswa dalam memahami informasi ilmiah, menjelaskan fenomena, menggunakan bukti, serta mengaitkan pengetahuan sains dengan kehidupan dapat diketahui berdasarkan hasil pengukuran yang terstruktur.

Berdasarkan hal-hal tersebut, maka pengukuran literasi sains siswa dengan menggunakan pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) sangat diperlukan, khususnya pada materi struktur atom. Pendekatan SSI diharapkan

[9] Fikrawati, W. O., Marhadi, M. A., & Esnawi. (2024). Analisis literasi sains siswa menggunakan pendekatan socio-scientific issues (SSI) pada materi larutan penyangga siswa kelas XI IPA SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo*, 9(3), 306–321.

dapat memberikan konteks pembelajaran yang lebih dekat dengan kehidupan siswa sekaligus menjadi sarana untuk mengetahui kemampuan literasi sains siswa secara empiris. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran kepada guru mengenai kemampuan literasi sains siswa serta menjadi bahan pertimbangan dalam mengembangkan pembelajaran kimia yang lebih kontekstual. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan judul **"Literasi Sains Siswa dengan Menggunakan Pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada Materi Struktur Atom di Kelas X SMAN 2 Sentajo Raya."**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, dapat diketahui beberapa masalah yang muncul dalam penelitian ini, yaitu:

1. Literasi sains siswa terhadap pembelajaran kimia masih rendah dan mereka kurang tertarik.
2. Pembelajaran kimia masih menggunakan metode ceramah dan cenderung menghafalkan konsep serta teori.
3. Guru belum menerapkan literasi sains dalam pembelajaran dan belum menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari dan isu-isu terkini, sehingga tidak ada keterkaitan antara pengetahuan kimia dengan masalah-masalah yang ada dikehidupan sehari-hari.

C. Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah pada penelitian ini, penulis membatasi untuk mengetahui bagaimana kemampuan literasi sains siswa dengan

menggunakan pendekatan *socio-scientific issues* (SSI) pada siswa kelas X SMAN 2 Sentajo Raya pada materi struktur atom.

D. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana kemampuan literasi sains siswa kelas X menggunakan pendekatan *socio-scientific issues* (SSI) pada materi struktur atom di SMAN 2 Sentajo Raya?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang diajukan, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kemampuan literasi sains siswa dalam memahami materi struktur atom dengan menggunakan pendekatan *socio-scientific issues* (SSI) di kelas X SMAN 2 Sentajo Raya.

F. Kegunaan Penelitian

a. Bagi siswa

Melalui pelaksanaan penelitian ini, peneliti berharap siswa dapat memahami tentang sains menggunakan pendekatan *socio-scientific issues* (SSI), khususnya dalam mempelajari Kimia materi sturktur atom.

b. Bagi guru

Penelitian ini diharapkan bisa menjadi referensi bagi para pendidik dalam memilih metode pembelajaran yang lebih efektif dan menyenangkan.

c. Bagi sekolah

Diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan hasil belajar siswa serta kualitas pendidikan di sekolah.

d. Bagi peneliti

Penelitian ini merupakan bagian dari syarat menyelesaikan studi S1 di program Pendidikan Kimia. Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan peneliti dapat memperluas pengetahuan dan pengalaman dalam proses pembelajaran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teoritis

1. Literasi Sains

a. Pengertian Literasi Sains

Literasi sains dalam Program Penilaian Pelajar International (PISA) adalah kemampuan untuk menggunakan pengetahuan ilmiah, mengenali pertanyaan ilmiah, membuat kesimpulan berdasarkan bukti yang ada, mengambil keputusan mengenai alam, serta memahami bagaimana aktivitas manusia memengaruhi perubahan alam.[10] Literasi sains adalah kemampuan untuk memahami konsep dan proses sains serta menggunakannya untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Literasi sains sangat penting bagi siswa agar mereka tidak hanya mengerti tentang sains, tetapi juga bisa menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.[11]

b. Tujuan Literasi Sains

Tujuan dari literasi sains adalah untuk mengenali dan mengintegrasikan prinsip-prinsip ilmiah, serta menghubungkannya dengan

[10] Rina Sumarni, Soesy Asiah Soesilawati, & Yayan Sanjaya(2021). Literasi Sains Dan Penguasaan Konsep Siswa Setelah Pembelajaran Sistem Ekskresi Menggunakan Pedoman Praktikum Berbasis Literasi Sains", *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 4.(1), 32–36 .

[11] E Juwita, S Sunyono, a &U Rosidin(2022). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas IX MTs Negeri 1 Lampung Barat Pada Materi Bioteknologi Berbasis Etnosains", *JEMS: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains,*10.(2), 32–42.

kehidupan sehari-hari. Hal ini juga mencakup penjelasan tentang konsep-konsep ilmiah berdasarkan pemahaman yang ada, serta mengembangkan dan menerapkannya dalam aktivitas sehari-hari. Keuntungan dari mempelajari literasi sains adalah untuk membantu individu dalam memahami lingkungan dan menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh masyarakat saat ini, yang sangat dipengaruhi oleh teknologi dan kemajuan. Di samping itu, literasi sains bertujuan untuk mempersiapkan keterampilan tinggi yang diperlukan, yang harus dimiliki oleh siswa di abad ke-21. Keterampilan tersebut mencakup berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan kemampuan berkomunikasi. [12] Literasi sains bertujuan untuk mengembangkan individu yang terbiasa berpikir secara kritis, peka terhadap lingkungan, serta mampu menggunakan pengetahuan sains yang dimilikinya untuk menyelesaikan masalah yang nyata dan dialami oleh banyak orang.[13]

Dapat disimpulkan bahwa tujuan diadakannya literasi sains adalah agar siswa mampu berpikir kritis, menguasai materi sains, mengkomunikasikan ilmu sains baik melalui ucapan maupun tulisan, serta mampu menerapkan keterampilan dalam memecahkan masalah. Literasi sains adalah kemampuan seseorang untuk memahami konsep, proses, dan

[12] Banila, L., Lestari, H., & Siskandar, R. (2021). Penerapan Based Learning Dengan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Pada Pembelajaran Biologi Di Masa Pandemi Covid-19. *Journal Of Biology Learning,* 3(1), 25-33.

[13] Novita, M., Rusilowati, A., Susilo, S., & Marwoto, P. (2021). Meta-Analisis Literasi Sains Siswa di Indonesia. *Unnes Physics Education Journal*. 10(3), 210-215.

aplikasi sains dalam kehidupan sehari-hari sehingga mampu mengambil keputusan yang tepat terkait isu-isu sains dan teknologi. Literasi sains tidak hanya mencakup pengetahuan tentang fakta ilmiah, tetapi juga kemampuan berpikir ilmiah, memecahkan masalah, dan memahami dampak sains terhadap masyarakat serta lingkungan. Dengan demikian, siswa dan orang-orang di sekitarnya akan memiliki sikap dan kemampuan yang baik dalam mengambil keputusan atau menyelesaikan berbagai masalah.[14]

c. Indikator Literasi Sains

Indikator literasi sains mencakup kemampuan mengenali pendapat ilmiah yang benar, mencari informasi dari sumber yang tepat, memahami bagian-bagian dalam merancang penelitian dan pengaruhnya terhadap hasil atau kesimpulan, membuat grafik yang sesuai dengan data yang dimiliki, menyelesaikan masalah dengan menggunakan keterampilan dan pemahaman, menginterpretasikan data statistik dasar, membuat prediksi, serta merumuskan kesimpulan.[15] Indikator literasi sains pada buku ajar meliputi pengetahuan sains, hakikat konseptual, hakikat proses ilmiah, hakikat aplikatif hakikat sikap ilmiah, cara berfikir, interaksi sains, teknologi

[14] Kemendikbud. (2020). *Pembelajaran Sains Berbasis Literasi.* Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

[15] Muhammad Ridwan & Fachrul Ramdhan(2021). Profil Keterampilan Literasi Sains Peserta Didik Kelas Viii Smp Pada Konsep Pencemaran Lingkungan", Bioed : *Jurnal Pendidikan Biologi*, 8.(1), 34-38.

dan masyarakat.[16] Indikator literasi sains juga meliputi perumusan pertanyaan dan hipotesis, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, melakukan dan menjelaskan investigasi (metode), menafsirkan data dan bukti secara ilmiah, membuat data dalam bentuk tabel atau grafik, menganalisis dan menginterpretasikan data serta menarik kesimpulan.[17]

2. Pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI)

a. Pengertian Pendekatan *socio-scientific issues* (SSI)

Socio-Scientific Issues (SSI) adalah pendekatan pembelajaran yang menggunakan permasalahan sosial-ilmiah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari sebagai bahan ajar untuk melatih kemampuan berpikir kritis, mengambil keputusan, dan meningkatkan kesadaran terhadap dampak sosial penerapan sains dan teknologi.[18] Pendekatan *Socio-Scientific Issue* (SSI) ini bisa membantu siswa belajar berpikir kritis di sekolah karena dalam pembelajaran ini, konsep-konsep sains yang berdampak pada kehidupan masyarakat diintegrasikan. *Socio-Scientific Issues* (SSI) adalah masalah-masalah sosial yang mencerminkan isu-isu yang terkait dengan konsep, prosedur, atau teknologi dalam bidang sains.[19]

---

[16] E Juwita, S Sunyono, & U Rosidin(2022)Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas IX MTs Negeri 1 Lampung Barat Pada Materi Bioteknologi Berbasis Etnosains", *JEMS: Jurnal Edukasi Matemakita dan Sains*,10.(2),42-232.

[17] Nadiyah Adilah Putri & Fida Rachmadiarti(2021). Pengembangan E-Book Berbasis Inkuiri Pada Materi PPerubahan Lingkungan Untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA", *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu),* 11.(1), 79–93.

[18] Sulistina, D. (2024). Pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI) sebagai Upaya Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. Jurnal Pendidikan Sains Indonesia, 12(1), 89–98.

[19] Siska, S., Triani, W., Yunita, Y., Maryuningsih, Y., & Ubaidillah, M. (2020). Penerapan Pembelajaran Berbasis Socio Scientific Issues Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah. *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 8.(1), 22-32.

pembelajaran berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) tidak hanya berfokus pada aspek kognitif, tetapi juga pada pengembangan aspek afektif dan sosial siswa. Pembelajaran ini mampu menumbuhkan sikap ilmiah, tanggung jawab sosial, dan kepekaan moral dalam menghadapi isu-isu global yang memiliki dampak luas bagi kehidupan manusia. Dengan demikian, *Socio-Scientific Issues* (SSI) merupakan pendekatan yang relevan untuk mewujudkan pendidikan sains yang holistik dan kontekstual sesuai dengan tuntutan abad ke-21.

Dari berbagai pandangan tersebut dapat disimpulkan bahwa pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) adalah pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan isu-isu sosial yang memiliki dasar ilmiah sebagai konteks belajar. Pendekatan ini bertujuan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, argumentasi ilmiah, dan literasi sains peserta didik, serta menumbuhkan kesadaran moral, sosial, dan lingkungan dalam menghadapi permasalahan nyata yang bersifat kompleks dan multidimensional. Dengan demikian, *Socio-Scientific Issues* (SSI) tidak hanya membantu siswa memahami konsep sains, tetapi juga membentuk pribadi yang berkarakter ilmiah, peduli, dan bertanggung jawab terhadap dampak sosial dari penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi.[20]

[20] Falah, N. (2024). Trends and Definitions of Socio-Scientific Issues in Science Education: A Systematic Review (2019–2023). *International Journal of Science Education Research*, 12(1), 33–47.

b. Tahapan Pendekatan *Socio Scientifc Issue* (SSI)

Secara umum, tahapan pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) terdiri dari lima langkah utama, tergantung pada penyesuaian kurikulum dan konteks pembelajaran. Berikut penjelasan rinci setiap tahap:

1) Identifikasi dan Pengenalan Isu Sosiosaintifik

Tahap pertama adalah mengenalkan peserta didik pada isu-isu sosial yang memiliki keterkaitan erat dengan konsep-konsep sains. Guru berperan sebagai fasilitator yang membantu siswa memahami konteks permasalahan dan relevansi isu tersebut dalam kehidupan nyata.

Contohnya, isu tentang perubahan iklim, sampah plastik, energi terbarukan, atau vaksinasi dapat digunakan untuk memicu rasa ingin tahu siswa terhadap konsep ilmiah di baliknya. Pada tahap ini guru perlu memilih isu yang sesuai dengan tingkat kognitif siswa dan konteks lingkungan mereka agar pembelajaran lebih bermakna. Tahap pengenalan isu menjadi kunci untuk membangun kesadaran ilmiah dan sosial siswa terhadap permasalahan nyata yang membutuhkan pemahaman sains.[21]

2) Eksplorasi Pengetahuan Ilmiah Terkait

Setelah siswa mengenal isu, mereka diarahkan untuk mengeksplorasi konsep-konsep sains yang relevan. Kegiatan ini dapat berupa observasi,

[21] Nofiyanti, N., & Wulandari, R. (2020). Pendekatan Socio-Scientific Issues dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(2), 145–153.

eksperimen, studi literatur, atau diskusi kelompok. Tahap ini menekankan hubungan antara teori ilmiah dan permasalahan sosial yang sedang dipelajari. tahap eksplorasi ini membantu siswa membangun pemahaman ilmiah yang kuat sebagai dasar dalam mengambil keputusan terhadap isu tersebut. Melalui eksplorasi ilmiah, peserta didik belajar menghubungkan konsep-konsep sains dengan implikasi sosialnya, sehingga pemahaman menjadi lebih aplikatif.[22]

3) Analisis Isu dan Diskusi Nilai

Tahap ini merupakan inti dari pendekatan SSI. Siswa menganalisis berbagai sudut pandang terhadap isu yang sedang dibahas—baik dari aspek ilmiah, ekonomi, etika, maupun sosial. Guru mendorong siswa untuk berdiskusi, berdebat secara sehat, dan mempertimbangkan berbagai nilai yang terlibat. proses analisis ini tidak hanya melatih kemampuan berpikir kritis, tetapi juga menumbuhkan empati dan kemampuan mengambil keputusan berdasarkan data ilmiah dan nilai moral. Tahap analisis isu dan diskusi nilai membentuk keseimbangan antara pengetahuan ilmiah dan pertimbangan etis dalam proses pengambilan keputusan siswa.[23]

4) Pengambilan Keputusan dan Argumentasi

Setelah menganalisis berbagai sudut pandang, siswa diharapkan

[22] Anisa, N., & Rahayu, S. (2021). Integrasi Isu Sosiosaintifik dalam Pembelajaran Sains untuk Meningkatkan Literasi Ilmiah Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 5(3), 201–210.

[23] Sari, D., Widodo, A., & Nurlaili, F. (2022). Implementasi Pendekatan SSI dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Menengah. *Jurnal Pembelajaran dan Sains*, 10(1), 55–66.

mampu mengambil keputusan yang rasional dan bertanggung jawab berdasarkan bukti ilmiah. Kegiatan dapat berupa debat terbuka, penulisan argumentatif, atau presentasi solusi. tahap ini mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills) karena siswa harus menyusun argumen logis yang didukung oleh data dan penalaran ilmiah. Melalui tahap pengambilan keputusan, siswa belajar menyusun argumen ilmiah yang didasarkan pada bukti dan nilai sosial yang relevan.[24]

5) Refleksi dan Evaluasi

Tahap terakhir adalah refleksi terhadap proses pembelajaran dan hasil yang diperoleh. Siswa diajak untuk mengevaluasi pemahamannya tentang konsep sains, pandangan sosialnya terhadap isu yang dibahas, dan sikap yang berkembang selama proses belajar. refleksi membantu siswa memahami dampak pembelajaran terhadap diri mereka sendiri serta menumbuhkan kesadaran akan pentingnya sains dalam pengambilan keputusan sosial. Refleksi menjadi proses metakognitif penting untuk menilai bagaimana siswa menggunakan pengetahuan sains dalam konteks sosial yang kompleks.[25]

3. Struktur Atom

a. Perkembangan Teori Atom

1. Teori Atom Dalton

Padatahun 1807, John Dalton merumuskan pernyataan yang disebut

[24] Rahmawati, L., & Hidayat, T. (2023). Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis melalui Pendekatan Socio-Scientific Issues. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sains*, 11(4), 321–330.

[25] Putri, A., & Supriyadi, B. (2024). Refleksi Pembelajaran Sains Berbasis Isu Sosial sebagai Upaya Penguatan Literasi Sains. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 12(2), 78–90.

teori atom Dalton. Berikut postulat-postulat dalam teori atom Dalton:

1) Materi terdiri atas partikel terkecil yang disebut atom. Atom tidak dapat dibagi dan tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan.
2) Atom suatu unsur mempunyai sifat yang sama dalam segala hal (ukuran, bentuk dan massa) tetapi berbeda sifat-sifatnya dari atom unsur lain.
3) Reaksi kimia adalah penggabungan, pemisahan, atau penyusunan kembali atom-atom.
4) Atom suatu unsur dapat bergabung dengan atom unsur lain membentuk senyawa dengan perbandingan bulat dan sederhana.[26]

2. Teori Atom Thomson

Pada percobaan Goldstein timbul pertanyaan dari mana asal dan bagaimana terbentuknya sinar poitif. Thomson menduga sinar itu dari atom gas dalam tabung. Percobaan telah menunjukkan bahwa setiap atom mengandung elektron. Jika atom kehilangan elektron yang bermuatan negatif tentu yang tinggal bermuatan positif. Jumlah muatan positif yang tinggal tentu sama dengan jumlah muatan elektron yang keluar, karena pada mulanya atom itu netral. Berdasarkan penalaran seperti ini, akhirnya Thomson (tahun 1898) merumuskan teori yang disebut dengan teori atom Thomson:

> "*Atom merupakan sebuah bola pejal kecil bermuatan positif dan dipermukaannya tersebar elektron bermuatan negatif*."

Model ini disebut juga model roti kismis, karena mirip dengan roti yang ditaburi "kismis" di permukaannya. Roti digambarkan sebagai atom

[26]syukri, S. *Kimia Dasar I*.(Bandung: ITB, 1999). Hal. 29.

bermuatan positif dan kismis sebagai elektronnya.[27]

3. Teori Atom Rutherford

Teori atom Thomson tidak dapat menjelaskan kedudukan elektron dalam atom, hanya menyatakan berada dipermukaan, karena ditarik oleh muatan positifnya. Akan tetapi mengapa elektron lepas diberi energy, seperti tegangan listrik atau ditabrak oleh partikel lain. Hal ini mendorong para ahli mencari teori model atom yang lebih memuaskan. Ernest Rutherford dan kawannya melakukan percobaan, yaitu melewatkan sinar alfa dalam tabung berisi gas.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sinar alfa yang ditembakkan ada yang tembus, membelok dan memantul. Gejala ini dijelaskan Rutherford bahwa partikel alfa banyak yang tembus disebabkan oleh atom mengandung banyak ruang hampa. Dipusat atom terdapat muatan positif yang disebuts inti. Sinar alfa membelok bila mendekati inti, jika ada partikel yang menabrak inti maka akan memantul. Dengan penalaran di atas Rutherford merumuskan inti atom yang disebut model atom Rutherford. "Atom terdiri dari inti yang bermuatan positif yang merupakan terpusatnya massa. Di sekitar inti terdapat elektron yang bergerak mengelilingi dalam ruang hampa."

4. Teori Atom Niels Bohr

Menurut Rutherford, atom dibangun oleh inti atom bermuatan positif dan dikelilingi oleh elektron bermuatan negatif. Elektron dalam atom tidak diam, melainkan berputar secara kontinu mengelilingi inti atom dengan

[27] *Ibid*, Hal. 118.

percepatan tetap. Niels Bohr memperbaiki model atom Rutherford dan mengemukakan model atomnya sebagai berikut:

a. Hanya ada seperangkat orbit tertentu yang diperbolehkan bagi elektron dalam atom hidrogen. Elektron-elektron yang mengelilingi inti atom berada pada tingkat energi tertentu yang bergerak secara stasioner.
b. Selama elektron berada dalam lintasan stasioner, energi elektron tetap sehingga tidak ada energi dalam bentuk radiasi dipancarkan atau diserap oleh atom.
c. Tingkat energi atau lintasan elektron yang paling dekat dengan inti atom mempunyai tingkat energi terendah. Lintasan elektron yang paling jauh dari inti atom mempunyai tingkat energi tertinggi.
d. Lintasan stasioner yang dibolehkan memiliki besaran dengan sifat-sifat tertentu, yang disebut momentum sudut.[28]

5. Teori Atom Modern

Di tahun pertama abad 20, mulai diketahui bahwa gelombang elektromagnetik yang sebelumnya dianggap gelombang murni, berperilaku seperti partikel (foton) fisikiawan perancis louis victor de brougli mengansumsikan bahwa sebaliknya mungkin juga benar yakin materi juga berperilaku seperti gelombang.[29]

Gagasan elektron mengelilingi inti atom adalah dalam orbit tertentu, seperti halnya tata surya sehingga teori atom Bohr dapat diterima dan dengan

[28] Yayan Sunarya. *Kimia Dasar 1*. (Bandung: Yrama Widya. 2011). Hal. 306.
[29] Fitri Refelita. *Kimia Dasar I*. (Pekanbaru: Cdas Press. 2011). Hal. 32

mudah dipahami. Pada perkembangan berikutnya banyak gejala fisika yang tidak bisa dijelaskan oleh teori Bohr, sehingga muncullah teori Atom mekanika kuantum.

Berdasarkan gagasan ketidakpastian Heisenberg pada tahun 1926 Schordinger mengajukan suatu persamaan gerak elektron dalam atom mempunyai sifat gelombang. Menurut model ini gerakan elektron mengelilingi inti atom diungkapkan dalam bentuk kuadrat fungsi gelombang atau disebut juga orbital, yaitu kebolehjadian paling besar ditemukannya elektron dalam ruang.[30]

Pada tahun 1926, erwin schrodinger seorang ilmuan dari australia mengemukakan teori atom yang disebut teori atom mekanika kuantum atau mekanika gelombang. Teori ini didasarkan pada dua penemuan:

a. Hipotesis louis de broglie. Hipotesis ini diajukan oleh seorang fisikiawan asal prancis. Ia mengemukakan gagasan tentang gelombang materi. Menurutnya elektron memiliki sifat seperti cahaya, dapat bersifat partikel dan gelombang
b. Asas ketidakpastian heisenberg. Heisenberg adalah seorang fisikawan jerman yang menemukan bahwa tidak mungkin menentukan posisi dan momentum elektron dalam atom.

b. Partikel Penyusun Atom

Atom terdiri dari inti dan kulit atom, inti atom merupakan proton yang bermuatan positif dan kulit atom merupakan elektron yang bermuatan negatif

[30] *Ibid*., Hal. 317

dan neutron yang tidak bermuatan. Atom netral berarti jumlah muatan positif (proton) harus sama dengan jumlah muatan negatif (elektron).[31]

1. Elektron

Pada tahun 1875, Crookes membuat tabung kaca yang kedua ujungnya dilengkapi dengan sekeping logam sebagai elektroda disebut tabung sinar katoda. Dari percobaan tabung sinar katoda massa elektroda= 9,11 × 10-28 g. Hasil penyelidikan selanjutnya menunjukkan bahwa sinar katoda merupakan partikel yang paling ringan dan paling kecil. Akhirnya ia berkesimpulan bahwa sinar katoda adalah partikel negatif yang terdapat pada semua atom. Partikel ini kemudian diberi nama electron.[32]

2. Proton

Goldstein pada tahun 1886, membuat alat yang mirip tabung Crookes. Katoda dibuat berlubang dan diletakkan agak ke dalam tabung sinar negatif yang mempunyai lubang-lubang pada katoda, sehingga dilewati oleh sinar positif. Hasil penyelidikan terhadap sinar saluran adalah sebagai berikut:

Sinar positif yang paling ringan berasal dari gas hidrogen dan bermuatan elektron, tetapi tandanya berlawanan. Partikel ini kemudian dikenal dengan nama proton. Massa proton = $1{,}6726 \times 10^{-24}$ g.[33]

3. Neutron

Pada tahun 1932, James Chadwick melakukan eksperimen untuk membuktikan hipotesis Rutherford bahwa dalam inti atom terdapat neutron.

---

[31] Ralp H. Petruci. *Kimia Dasar Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern*. (Jakarta: Erlangga, 2007). Hal. 43
[32] Syukri, S. Kimia Dasar I. Bandung: ITB, 1999. Hal. 116.
[33] *Ibid*, Hal. 117.

Ia menembak atom berilium dengan sinar alfa. Dari hasil penembakan itu terdeteksi adanya partikel tidak bermuatan yang mempunyai massa hampir sama dengan proton. Karena sifatnya netral, partikel tersebut dinamakan neutron. Neutron mempunyai massa $1{,}6750 \times 10^{-24}$g.

c. Komposisi Atom dan Ion

1. Penemuan Nomor Atom dan Nomor Massa

Pada tahun 1914, Moseley melakukan percobaan penembakan suatu anoda dengan sinar katoda. Penembakan itu menghasilkan sinar X dengan panjang gelombang berbeda untuk setiap unsur yang dijadikan anoda. Moseley menemukan umumnya panjang gelombang sinar X berkurang dengan naiknya nomor massa unsur logam, tetapi tidak semua unsur logam diuji dengan keteraturan ini, sehingga disimpulkan bahwa panjang gelombang sinar X bukan fungsi dari nomor massa atom.[34]

Semua atom dapat diidentifikasi berdasarkan jumlah proton dan neutron yang dikandungnya. Jumlah proton dalam inti setiap atom suatu unsur disebut nomor atom (Z). Dalam suatu atom netral jumlah proton sama dengan jumlah elektron. Sehingga nomor atom juga menandakan jumlah elektron yang ada dalam ataom.

Nomor Massa (A) adalah jumlah total neutron dan proton yang ada dalam inti atom suatu unsur, kecuali untuk bentuk paling umum dari hidrogen yang mempunyai satu proton dan tidak mempunyai neutron. Semua inti atom mengandung baik proton maupun neutron.

---

[34] Yayan Sunarya. *Kimia Dasar I*. (Bandung: Yrama Widya. 2011). Hal. 298.

Nomor massa = jumlah proton + jumlah neutron

= nomor atom + jumlah neutron

Jumlah neutron dalam suatu atom sama dengan selisih antara nomor massa dengan nomor atom, atau (A-Z). Misalnya nomor massa fluorin = 19, dan nomor atomnya adalah 9 (menunjukkan 9 proton dalam inti). Jadi jumlah neutron dalam suatu atom fluorin adalah 19 – 9 = 10. Perhatikan bahwa ketiga kuantitas (nomor atom, jumlah atom dan nomor massa) harus berupa bilangan bulat positif.[35]

Dalam kebanyakan kasus, atom-atom dari suatu unsur tentu tidak semuanya bermassa sama, atom-atom yang mempunyai nomor atom sama tetapi berbeda nomor massanya disebut isotop.[36]

d. Konfigurasi Elektron

Konfigurasi elektron ialah susunan elektron suatu atom berdasarkan kulit kulit atom tersebut. Setiap kulit atom dapat terisi elektron

maksimum dengan rumus:

$$\sum = 2\ n2$$

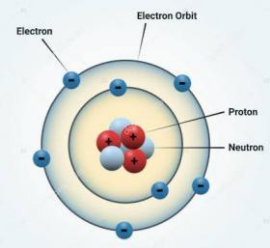
Keterangan:

$\sum$ = jumlah maksimum elektron pada suatu kuantum

n = nomor kulit

[35] Raymond Chang. *Kimia Dasar. Konsep-Konsep Inti, Jild I/Edisi Ketiga.* (Jakarta: Erlangga, 2003). Hal. 36

[36] Ralp H. Petruci. *Kimia Dasar Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern*.(Jakarta: Erlangga, 2007). Hal. 44



Gambar 2.1 Model atom bohr.

Tabel 2.1 Kulit dan jumlah elektron maksimum

Nomor Kulit	Nama Kulit	Jumlah elektron maksimum
1	K	2 elektron
2	L	8 elektron
3	M	18 elektron
4	N	32 elektron
5	O	50 elektron
6	P	72elektron
7	Q	98 elektron

Aturan-aturan dalam pengisian konfigurasi elektron antara lain:

1) Pengisian dimulai dari tingkat energi paling rendah ke tingkat energi paling tinggi dimuali dari kulit K, L, M dan seterusnya.
2) Jika jumlah elektron yang tersisa ≤ 8 di tempatkan pada kulit berikutnya.
3) Jumlah maksimum elektron pada kulit terluar adalah 8.

1. Elektron Valensi

Elektron valensi ialah jumlah elektron pada kulit terluar suatu atom netral atau "Elektron didefinisikan sebagai elektron yang terletak di bagian kulit paling luar atau di kulit yang memiliki tingkat energy yang paling tinggi, untuk mudahnya adalah elektron yang terletak di kulit dengan bilangan kuantum utama n paling besar". Cara menentukan elektron valensi adalah

dengan menuliskan konfigurasi elektron.

2. Konfigurasi Elektron dan Diagram Orbital

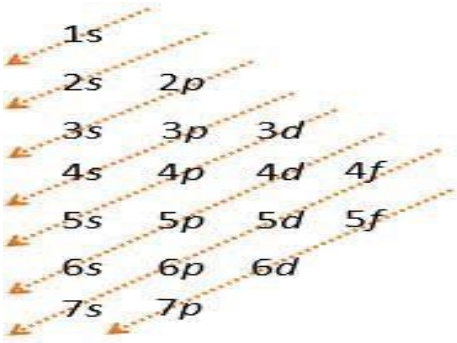
Dalam penulisan konfigurasi elektron dan diagram orbital perlu berlandaskan pada 4 prinsip utama yaitu azas aufbau, larangan Pauli, aturan Hund dan aturan penuh & setengah penuh.

1) Azas Aufbau

Azas aufbau menyatakan bahwa "Pengisian elektron dimulai dari subkulit yang berenergi paling rendah dilanjutkan pada subkulit yang lebih tinggi energinya". Dalam setiap subkulit mempunyai batasan elektron yang dapat diisikan yakni:

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

Berdasarkan ketentuan tersebut maka urutan pengisian (konfigurasi) elektron mengikuti tanda panah pada gambar berikut!



Gambar 2.2 Azas Aufbau

Berdasarkan diagram di atas dapat disusun urutan konfigurasi elektron sebagai berikut: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2$…. dan seterusnya.

2) Larangan Pauli

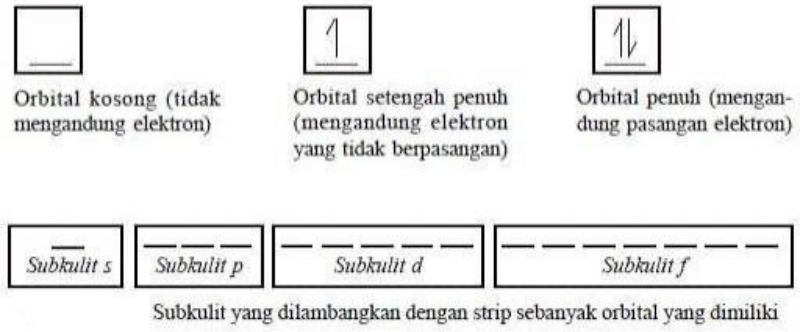
Pauli menyatakan didalam suatu atom tidak boleh terdapat dua elektron dalam satu atom mempunyai keempat bilangan kuantum yang sama. Pernyataan tersebut dikenal dengan larangan pauli. Jika ada 2 elektron mempunyai bilangan kuantum n, l dan m yang sama, maka nilai s-nya harus berbeda. Jadi setiap orbital hanya dapat berisi 2 elektron dengan spin (arah berputar) yang berlawanan. Dengan adanya larangan pauli ini maka elektron yang dapat menempati suatu subkulit terbatas hanya dua kali dari jumlah orbitalnya, dengan demikian maka:

- Subkulit s terdiri dari 1 orbital, maka ditempati 2 elektron maksimum.
- Subkulit p terdiri dari 3 orbital, maka ditempati 6 elektron maksimum.
- Subkulit d terdiri dari 5 orbital, maka ditempati 10 elektron maksimum.
- Subkulit f terdiri dari 7 orbital, maka ditempati 14 elektron maksimum.

3) Aturan Hund

Friendrich Hund (1927), seorang ahli fisika dari jerman mengemukakan aturan pengisian elektron pada orbital yaitu: “orbital-orbital dengan energi yang sama, masing-masing diisi terlebih dahulu oleh satu elektron arah (spin) yang sama dahulu, kemudian elektron akan memasuki orbital-orbital secara urut dengan arah (spin) berlawanan, sehingga orbital

terisi pasangan elektron.



Gambar 2.3 Aturan Hund

4) Aturan Penuh dan Setengah

Penuh Aturan ini menyatakan bahwa "suatu elektron mempunyai kecenderunga untuk berpindah orbital apabila dapat membentuk susunan electron yang lebih stabil". Untuk konfigurasi electron yang berakhiran pada subkulit d berlaku aturan penuh dan setengah penuh.

Contoh: $_{24}Cr = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^4$

Menjadi

$_{24}Cr = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1\ 3d^5$

Dari contoh terlihat apabila 4s diisi 2 elektron, maka 3d kurang satu elekton untuk menjadi setengah penuh, sehingga elektron dari 4s akan berpindah ke 3d.

a. Penentuan Periode dan Golongan Suatu Unsur

Untuk menentukan letak suatu periode suatu unsur relatif mudah. Periode suatu unsur sama dengan nomor kulit terbesarnya dalam konfigurasi elektron.

Misalnya: $_{24}Cr = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1\ 3d^5$

Nomor kulit terbesarnya adalah 4 (dalam $4s^1$) maka Cr terletak dalam periode 4. Sedangkan untuk menentukan golongan menggunakan tabel. Bila subkulit terakhirnya pada s atau p maka digolongkan dalam golongan A (utama), dan bila subkulit terakhirnya pada d maka digolongan dalam golongan B (transisi). Lebih lengkapnya coba perhatikan tabel dibawah ini:

Tabel 2.2 Penentuan Periode dan Golongan suatu unsur

Subkulit	Golongan
s^1	IA
s^2	IIA
s^2p^1	IIIA
s^2p^2	IVA
s^2p^3	VA
s^2p^4	VIA
s^2p^5	VIIA
s^2p^6	VIIIA

Subkulits	Golongan
s^2d^1	IIIB
s^2d^2	IVB
s^2d^3	VB
S^1d^5	VIB
s^2d^5	VIIB
s^2d^6	VIIIB
s^2d^7	
s^2d^8	
s^1d^{10}	IB
s^2d^{10}	IIB

Perhatikan tabel di atas. Untuk memudahkan pengingat golongan A dimulai dari golongan I A sedangkan golongan B dimulai dari III B, selain itu jika subkulit terakhirnya p atau d maka subkulit s sebelumnya diikutkan. Pada golongan VI B dan I B berlaku aturan penuh dan setengah penuh.

Sebagai contoh:

$_{24}Cr = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1\ 3d^5$ maka, periode = 4 dan golongan = VI B

b. Bilangan Kuantum

Bilangan yang menyatakan kedudukan atau posisi elektron dalam atom yang diwakili oleh suatu nilai yang menjelaskan kuantitas kekal dalam

sistem dinamis, dibedakan menjadi:

1) Bilangan Kuantum Utama (n)

Bilangan kuantum utama menunjukkan tingkatan energi elektron dan sesuai dengan ingkatan energi atom Bohr (menunjukkan lintasan elektron atau kulit atom). Makin besar nilai n, makin besar ukuran orbital yang dihuni elektron itu. Seperti dalam model atom Bohr, n dapat bernilai 1, 2, 3,... sampai tak berhingga.

2) Bilangan Kuantum Azimut (1)

Bilangan kuantum azimut menentukan bentuk orbital dan subtingkatan energi. Nilai l pergantung pada nilai bilangan kuantum utama (n). Untuk setiap nilai n yang diberikan, nilai l dari l = 0 sampai l = n – 1.

Tabel 2.3 Hubungan kulit (n) dan nilai 1

kulit	**orbital**	**Bilangan kuantum azimut (l)**
1(K)	1s	0
2(K)	2s,2s	0, 1
3(K)	3s, 3p, 3s	0, 1, 2
4(K)	4s, 4p, 4d, 4f	0, 1, 2, 3
Dst…	Dst…	Dst…

3) Bilangan Kuantum Magnetik (m)

Bilangan kuantum magnetik menyatakan orientasi orbital atau posisi orbital terhadap orbital lain di dalam ruang. Hal itu disebabkan tiap subkulit tersusun atas satu orbital atau lebih. Nilai bilangan kuantum

magnetik berupa bilangan bulat antara -l dan +1. Subtingkatan energi (subkulit) s hanya terdiri atas 1 orbital, subkulit p terdiri atas 3 orbital, subkulit d terdiri atas 5 orbital, dan subkulit f terdiri atas 7 orbital.

4)Bilangan Kuantum Spin (s)

Spin muncul karena elektron berperilaku seperti gasing (mirip dengan rotasi bumi). Gerakan itu menyebabkan elektron bersifat elektromagnet. Hal itu dapat digambarkan seperti mengalirkan arus listrik pada kumparan yang mengelilingi sebuah paku sehingga bersifat magnet. Karena elekton hanya dapat berputar pada salah satu dari magnet, maka spin memiliki dua nilai, yaitu +1/2 dan -1/2.

Pada tahun 1926, Wolfgang Pauli menyelidiki tidak adanya garis pada spektrum ancaran yang seharusnya ada menurut teori yang berlaku. Berdasarkan penyelidikannya, ia menyimpulkan bahwa tidak ada elektron dalam sebuah atom yang oleh memiliki keempat bilangan kuantum yang sama. Kesimpulan itu selanjutnya dikenal dengan nama asas eksklusi (pengecualian/larangan) Pauli. Menurut asas ini, dua elektron dapat memiliki bilangan kuantum n, I, dan m yang sama, tetapi harus memiliki bilangan kuantum spin (s) yang berbeda. Jadi, asas ini membatasi jumlah elektron dalam.

B. Penelitian Relevan

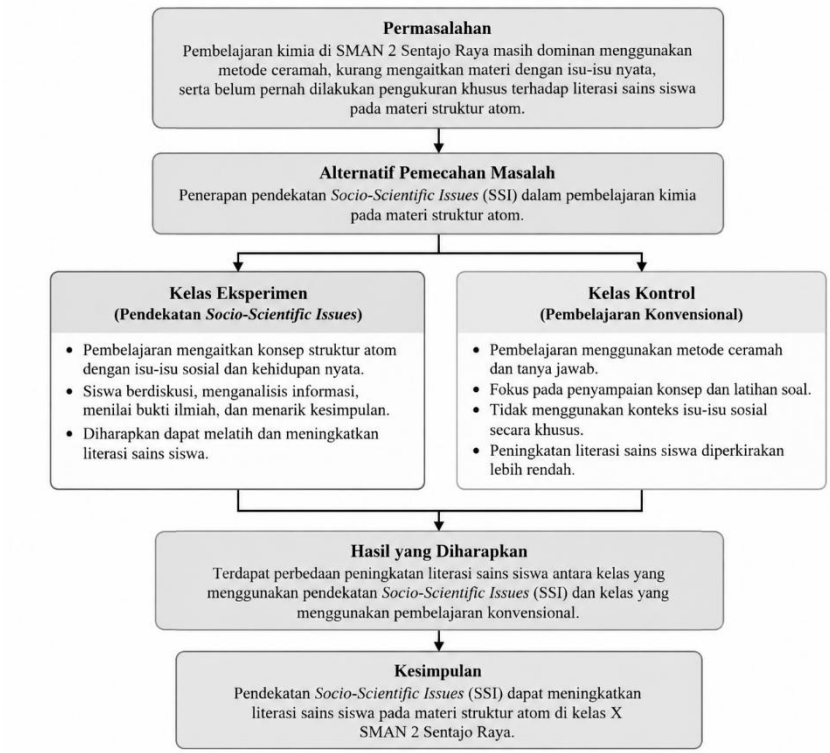
Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian penulis adalah:

Tabel 2.4 Penelitian Relevan

no	Nama peneliti	Judul penelitian	Materi	Hasil penelitian
1	Nuria Hikami, Yayuk Andayani,I Nyoman Loka	Pengaruh Pendekatan Pembelajaran Socio-Scientific Issues terhadap Kemampuan Literasi Sains Kimia Peserta Didik	Struktur atom	Pendekatan SSI berpengaruh terhadap literasi sains siswa. N-Gain kelas eksperimen 0,60 (sedang), sedangkan kelas kontrol 0,28 (rendah). Hasil uji t menunjukkan thitung > ttabel.
2	Wa Ode Fikrawati, Muhammad Alim Marhadi, Esnawi	Analisis Literasi Sains Siswa Menggunakan Pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI) pada Materi Larutan Penyangga	Larutan penyangga	Kemampuan literasi sains siswa memperoleh rata-rata 74,49 (kategori baik). Respon siswa terhadap pembelajaran SSI juga baik (rata-rata 2,71).
3	Kirana, Budiyanto, dan Purnomo	Meningkatkan kemampuan literasi sains siswa melalui pembelajaran IPA berbasis ssi pada materi pencemaran lingkungan	Pemanasan global	Literasi sains siswa meningkat dengan N-Gain 0,41 (kategori sedang) respon siswa sangat positif (96)

C. Kerangka Konseptual

Berdasarkan penjelasan mengenai literasi sains dan pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI) yang telah dibahas sebelumnya, diperlukan sebuah kerangka konseptual sebagai dasar pemikiran dalam menjalankan penelitian tersebut. Kerangka konseptual ini menjelaskan cara hubungan antara penggunaan pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI) dengan kemampuan literasi sains siswa. Dengan pendekatan SSI, siswa diberikan masalah-masalah yang terkait dengan sains dalam kehidupan sehari-hari, sehingga dapat membantu mereka memahami konsep sains, menganalisis masalah berdasarkan bukti-bukti ilmiah, dan membuat keputusan terkait isu-isu yang memengaruhi kehidupan sosial dan lingkungan. Berikut ini adalah kerangka konseptual dalam penelitian ini:



Gambar 2.4 Kerangka Konseptual

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat petanyaan.[37] Jadi hipotesis yaitu suatu jawaban sementara terhadap permasalahan penelitian, sampai terbukti melalui data yang dikumpulkan dan dianalisisis sesuai meteode penelitian yang dilakukan**.**

Adapun hipotesis pada penelitian ini berdasarkan rumusan masalah yang ada ialah:

H_a : Terdapat perbedaan yang signifikan antara literasi sains siswa yang belajar menggunakan pendekatan SSI dengan siswa yang belajar menggunakan metode pembelajaran konvensional pada materi struktur atom di kelas X SMAN 2 Sentajo Raya.

H_o : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara literasi sains siswa yang belajar menggunakan pendekatan SSI dengan siswa yang belajar menggunakan metode pembelajaran konvensional pada materi struktur atom di kelas X SMAN 2 Sentajo Raya.

E. Defenisi Oprasional

a. Tahap persiapan

1) Melakukan wawancara guru bidang studi kimia di sekolah yang untuk mengetahui akan digunakan sebagai penelitian permasalahan-

[37] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R & D,* (Bandung: CV Alfabeta, 2008), hal. 64.

permasalahan yang dialami oleh siswa.

2) Menetapkan kelas penelitian yaitu kelas X SMA N2 Sentajo Raya tahun ajaran 2025/2026 sebagai subjek penelitian.
3) Mempersiapkan perangkat pembelajaran berupa silabus, program semester, RPP (Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran)
4) Menyiapkan instrumen yang akan digunakan dan akan divalidasi
5) Menguji validasi instrumen penelitian berupa tes kemampuan literasi sains ke para ahli, kemudian diperbaiki dengan saran para ahli, selanjutnya instrumen tes kemampuan literasi sains diuji cobakan kepada siswa kelas X SMAN 2 Sentajo Raya untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda. Instrumen yang valid dan sesuai dengan kriteria digunakan untuk penelitian.
6) Menghubungi guru kimia untuk menentukan waktu pelaksanaan penelitian.

b. Tahap pelaksanaan

1) Melakukan kegiatan belajar mengajar (KBM)
2) Menyampaikan tujuan pembelajaran khusus
3) Memberikan perlakukan berupa menyajikan materi pokok bahasan struktur atom dengan pendekatan *socio-scientific issues* (SSI), serta menyampaikan langkah-langkah yang harus dikerjakan dalam pembelajaran dengan pendekatan pembelajatan tersebut:
   a) Membagi siswa menjadi beberapa kelompok
   b) Menyajikan suatu permasalahan isu isu sosial
   c) Membimbing siswa untuk mendapatkan pertanyaan tentang topik yang

mencakup perspektif ilmiah serta pertanyaan dari domain individu dan masyarakat.

d) Membimbing siswa dalam mengklarifikasi latar belakang sains sehubungan dengan tingkat pemahaman siswa

e) Membimbing siswa dalam memperluas informasi ilmiah sehingga dapat mendukung keputusan individu atau masyarakat.

f) Membimbing siswa dalam menjelaskan, mengevaluasi dan membandingkan berbagai sudut pandang dan perspektif yang berbeda tentang masalah yang disajikan tersebut.

g) Membimbing siswa untuk metarefleksi (metakognisi).

h) Memberikan kesempatan kepada tiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya.

i) Membimbing siswa dalam membuat kesimpulan.

4) Melakukan tes kemampuan literasi sains siswa berupa soal essay

c. Tahap penyelesaian

1) Mengolah data hasil penelitian
2) Menganalisis dan membahas hasil penelitian
3) Menarik kesimpulan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *Quasi Experimental Research* atau penelitian eksperimen semu. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kemampuan literasi matematis siswa. Cara mengetahuinya yaitu dengan membandingkan kemampuan literasi sains siswa antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Pada kelompok eksperimen, pembelajarannya menggunakan pendekatan *socio-scientific issues* (SSI). Pada kelompok kontrol, pembelajaran yang digunakan yaitu pembelajaran konvensional.

Desain *Quasi Exsperimental* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pretest Posttest Control Group Design*, yaitu desain yang memberikan *pretest* sebelum dikenakan perlakuan, serta *posttest* sesudah dikenakan perlakuan pada masing-masing kelompok. Desainnya adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Pola hubungan variabel

Kelompok	***pretest***	***Treatment* (perlakuan)**	***posttest***
A	O_{A1}	X_1	O_{A2}
B	O_{B1}	X_2	O_{B2}

Keterangan:

A : Kelompok eksperimen

Y : kelompok kontrol

O_{A1} : *pretest* kelompok eksperimen

O_{B1} : *pretest* kelompok kontrol

X_1 : perlakuan kelas eksperimen (literasi sains menggunakan pendekatan *socio-scientific issues* (SSI).

X_2 : perlakuan kelas kontrol (pembelajaran konvensional)

O_{A2} : *posttest* kelompok eksperimen

O_{B2} = *posttest* kelompok kontrol

B. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMAN 2 Sentajo Raya yang berlokasi di Desa Marsawa Kec. Sentajo Raya Kab. Kuantan Singingi. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Juni – September.

C. Populasi dan Sampel

1) Populasi adalah seluruh siswa kelas X SMAN 2 Sentajo Raya. Jumlah populasi 130 siswa yang terbagi dalam 4 kelas yang terdiri dari kelas Xa berjumlah 35 siswa, Xb berjumlah 35 siswa, Xc berjumlah 30siswa dan Xd berjumlah 30 siswa.
2) Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik random sampling untuk menentukan dua kelas yang akan dijadikan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Dari kelas Xa,Xb,Xc dan Xd. kelas Xa terpilih sebagai sampel untuk kelas eksperimen dan kelas Xb untuk kelas kontrol.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tes Literasi Sains

Tes terdiri dari sekumpulan pertanyaan yang harus dijawab untuk mengukur tingkat literasi sains siswa atau untuk mengungkapkan ciri-ciri tertentu dari orang yang diuji. Data kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes subjektif. Tes subjektif biasanya berupa essay. Tes deskriptif adalah hal-hal yang berisi soal-soal atau tugas-tugas yang jawabannya atau pengerjaan soal-soal tersebut harus dikerjakan dengan mengungkapkan pikiran peserta tes.

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Soal Tes Literasi Sains

No.	Indikator Soal	Materi	Butir Soal					
			C1 (Mengingat)	C2 (Memahami)	C3 (Menerapkan)	C4 (Menganalisis)	C5 (Mengevaluasi)	C6 (Menciptakan)
1.	Mengenali dan menjelaskan perkembangan model atom Dalton dan Thomson.	Perkembangan model atom	1	3				
2.	Mengenali serta menjelaskan muatan, letak, dan hubungan partikel penyusun atom dengan keadaan netral atom.	Partikel penyusun atom	2	4 5				
3.	Menerapkan konsep nomor atom dan nomor massa untuk menentukan jumlah proton, neutron, dan elektron.	Nomor atom dan nomor massa			6 8			

No.	Indikator Soal	Materi	Butir Soal					
			C1 (Mengingat)	C2 (Memahami)	C3 (Menerapkan)	C4 (Menganalisis)	C5 (Mengevaluasi)	C6 (Menciptakan)
4.	Menentukan nomor atom, nomor massa, dan notasi atom berdasarkan jumlah proton dan neutron.	Notasi atom			7			
5.	Menerapkan konsep isotop berdasarkan jumlah proton, neutron, dan nomor massa.	Isotop			9			
6.	Menganalisis bukti percobaan ilmiah yang mendukung perubahan model atom menjadi model Rutherford.	Perkembangan model atom				10		
7.	Menganalisis hubungan tingkat energi elektron dengan emisi cahaya dan dampak penggunaan kembang api terhadap lingkungan.	Model atom Bohr				11		
8.	Menganalisis hubungan jumlah proton dengan identitas unsur serta kaitannya dengan isu pencemaran.	Nomor atom dan identitas unsur				12		

No.	Indikator Soal	Materi	Butir Soal					
			C1 (Mengingat)	C2 (Memahami)	C3 (Menerapkan)	C4 (Menganalisis)	C5 (Mengevaluasi)	C6 (Menciptakan)
9.	Menganalisis isotop dan pemanfaatan radioisotop sebagai penanda dalam penelitian pertanian.	Isotop dan radioisotop				13		
10.	Menganalisis dan mengklasifikasikan isotop, isobar, dan isoton serta mengaitkannya dengan bidang kesehatan.	Isotop, isobar, dan isoton				14		
11.	Mengevaluasi perubahan teori/model atom berdasarkan bukti dan penemuan ilmiah.	Perkembangan model atom					15	
12.	Mengevaluasi kelebihan dan keterbatasan model Bohr dan mekanika kuantum untuk tujuan komunikasi dan pembelajaran.	Model Bohr dan mekanika kuantum					16	
13.	Mengevaluasi manfaat, risiko, dan keselamatan penggunaan radioisotop dalam bidang kesehatan.	Radioisotop dalam kesehatan					17 18	

No.	Indikator Soal	Materi	Butir Soal					
			C1 (Mengingat)	C2 (Memahami)	C3 (Menerapkan)	C4 (Menganalisis)	C5 (Mengevaluasi)	C6 (Menciptakan)
14.	Merancang komunikasi ilmiah tentang isotop, isobar, isoton, serta pemanfaatan radioisotop berdasarkan data.	Isotop, isobar, isoton, dan radioisotop						19 20

2. Wawancara

Wawancara adalah proses tanya jawab atau percakapan antara pewawancara dengan tujuan mendapatkan informasi yang dibutuhkan oleh peneliti. Dalam penelitian ini digunakan dua jenis metode wawancara. Yang pertama digunakan sebagai sarana pengumpulan data saat peneliti melakukan survei awal untuk memperjelas masalah penelitian atau mengeksplorasi lebih dalam, yaitu wawancara dengan guru kimia di SMA N2 Sentajo Raya. Yang kedua adalah untuk mengetahui tingkat literasi sains siswa dengan menggunakan metode SSI. Jenis wawancara yang digunakan adalah wawancara tidak terstruktur. Peneliti hanya menyiapkan garis besar topik yang akan dibahas sehingga pertanyaan dapat berkembang sesuai dengan situasi wawancara. Teknik ini digunakan untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai proses pembelajaran dan kemampuan literasi sains siswa pada materi struktur atom.

3. Dokumentasi

Tujuan dari dokumentasi ini adalah untuk mengumpulkan informasi secara langsung dari lokasi penelitian, seperti buku-buku yang relevan, peraturan, laporan kegiatan, foto-foto, serta berbagai informasi lain yang berkaitan dengan penelitian tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi langsung dari lokasi penelitian dalam bentuk foto-foto dan berbagai informasi lain yang relevan dengan penelitian.

E. Analisis Instrumen Penelitian

Dalam tahapan analisis data uji coba ini yaitu sebagai berikut:

1. Analisis Instrumen

Analisis kualitas tes merupakan langkah yang harus dilakukan untuk menentukan tingkat kualitas tes. Analisis target bertujuan untuk mengidentifikasi pertanyaan yang baik, kurang baik atau buruk. Analisis masalah memberikan informasi tentang keburukan pertanyaan dan panduan tentang cara melakukan perbaikan. Untuk mengetahui tes yang digunakan baik atau buruk maka perlu dilakukan analisis terhadap kualitas tes tersebut yaitu dengan validitas dan reliabilitas.

a. Uji Validitas

Validitas merupakan salah satu ciri tes hasil belajar yang baik. Uji validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji validitas isi, yaitu mengukur sejauh mana hasil tes berkaitan dengan penguasaan I penguji terhadap subjek yang diuji melalui rangkaian tes. Validitas alat uji ini ditentukan dengan

menghitung faktor validitas menggunakan rumus korelasi *product moment* dan rentang koefisien korelasi product moment berikut:

$$\boldsymbol{r_{xy}} = \frac{\boldsymbol{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma`)}}{\sqrt{(\boldsymbol{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\ (N\Sigma Y^2 - \Sigma Y)^2})}}$$

Keterangan:

r_{xy} : koefisien kolerasi

Σx : Jumlah skor butir

Σy : jumlah skor total

N : Jumlah sempel

Adapun ketentuan uji validitas yaitu jika nilai r hitung>r tabel, maka instrument soal dinyatakan valid, dan jika nilai r hitung<r tabel maka instrument soal dinyatakan tidak valid. Dalam penelitian ini uji validitas dilakukan terhadap 30 siswa X SMA N2 Senjato Raya, dan hasilnya sebagai berikut:

b. Uji Realibitas

Reliabilitas instrumen tes adalah instrumen yang menghasilkan data, meskipun diambil berkali-kali, ketika digunakan untuk mengumpulkan data tentang subjek. Instrumen yang reliabel (dapat dipercaya) juga menghasilkan data yang reliabel, suatu instrumen dikatakan baik jika reliabilitasnya tinggi. Ada beberapa teknik untuk menghitung reliabilitas suatu instrumen, sedangkan para ilmuwan menggunakan metode berikut untuk menentukan reliabilitas instrumen menggunakan rumus alpha Cronbach.

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1 - \frac{\Sigma S_i^2}{S_t^2}\right)$$

Keterangan:

r_{11} : koefisien reliabilitas

k : cacah butir

1 : bilangan konstan

S_i : varian skor soal

St : varian skor total

Adapun kriteria realibilitas tes yang digunakan yaitu di lihat dari tabel berikut:

Tabel 3.3 Reliabilitas Tes

Reliabilitas Tes	Kriteria
$R_{11} \leq 0{,}20$	Sangat rendah
$0{,}20 < r_{11} \leq 0{,}40$	Rendah
$0{,}40 , r_{11} \leq 0{,}60$	Cukup
$0{,}60 < r_{11} \leq 0{,}80$	Tinggi
$0{,}80 < r_{11} \leq 1{,}00$	Sangat tinggi

c. Tingkkat Kesukaran Tes Soal

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Masalah yang terlalu mudah tidak memotivasi siswa untuk bekerja lebih keras untuk menyelesaikannya. Idealnya, soal yang tidak terlalu sulit akan membuat siswa patah semangat dan mendorong mereka untuk mencoba lagi karena di luar jangkauan. Rumus untuk mengetahui tingkat kesulitan rumus dan

rentang nya sebangai berikut:

$$P\frac{B}{Js}$$

Keterangan:

P : Kesukaran

B : banyak siswa yang menjawab soal dengan bener

Js : jumlah seluruh siswa peserta tes

Setelah diperoleh nilai indeks kesukaran (IK) pada setiap butir soal, selanjutnya nilai tersebut dikategorikan berdasarkan kriteria tingkat kesukaran soal. Kriteria pengelompokan tingkat kesukaran soal yang digunakan dalam penelitian ini disajikan sebagai berikut:

Tabel 3.4 Tingkat Kesukaran Soal Tes

No	Rentang	Kriteria
1	IK 0,00	Terlalu sukar
2	0,00 $<$ IK $\leq$ 0,30	sukar
3	0,30 $<$ IK $\leq$ 0,70	sedang
4	0,70 $<$ IK $\leq$ 1,00	mudah
5	IK 1,00	Terlalu muda

d. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan soal dengan skornya dapat membedakan peserta tes dari kelompok tinggi dan kelompok rendah. Dengan kata lain makin tinggi daya pembeda soal makin banyak peserta dari kelompok tinggi yang dapat menjawab soal dengan benar dan makin sedikit peserta tes dari

kelompok rendah yang dapat menjawab soal dengan benar.

Tabel 3.5 Daya Pembeda Soal

No	Rentang	Kriteria
1	< 0	Sangat jelek
2	0,00 – 0,20	jelek
3	0,21 – 0,40	sedang
4	0,41 – 0,70	Baik
5	0,71 – 1,00	Sangat baik

Agar dapat diterima maka nilai D (*discrimination*: daya pembeda soal) adalah 0,30 atau lebih. Sedangkan untuk dapat dinyatakan cukup memuaskan adalah 0,40 ke atas. Rumus yang di gunakan untuk menentukan daya pembeda suatu soal sebagai berikut:

$$\boldsymbol{D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B}$$

Keterangan:

J : jumlah peserta

B_A : banyak peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B_B : banyaknya peserta kelompok bawah atas yang menjawab soal dengan benar

J_A : banyaknya peserta kelompok atas

J_B : banyaknya peserta kelompok bawah

P_A : proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B : proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

F. Analisis Data Penelitian

Hasil dari tes literasi sains siswa yang menggunakan Pendekatan *Socio-Scientific Issue* (SSI) dibandingkan dengan hasil tes literasi sains siswa yang menggunakan metode konvensional. Analisis ini dilakukan bertujuan untuk melihat perbedaan antara sebelum penerapan dengan sesudah penerapan Pendekatan *Socio-Scientific Issue (SSI)* apakah ada perubahan terhadap literasi sains.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data penelitian berdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan bantuan program IBM SPSS Statistics 22.0. Uji Shapiro-Wilk digunakan karena jumlah sampel pada masing-masing kelompok sebanyak 35 siswa. [38]

Pengambilan keputusan dalam uji Shapiro-Wilk didasarkan pada nilai signifikansi (*Sig.*) dengan taraf signifikansi 0,05. Kriteria pengujiannya adalah apabila nilai *Sig.* > 0,05, maka data dinyatakan berdistribusi normal. Sebaliknya, apabila nilai *Sig.* ≤ 0,05, maka data dinyatakan tidak berdistribusi normal. Rumus *Shapiro-Wilk* dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$W = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} a_i \, x_{(i)}\right)^2}{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}$$

Keterangan:

[38] Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D).* (Bandung: Alfabeta2013). Hal. 257.

W= nilai statistik Shapiro-Wilk

$x_{(i)}$= data yang telah diurutkan

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

a_i= koefisien Shapiro-Wilk

n= jumlah sampel.

Apabila data berdistribusi normal, maka pengujian hipotesis dapat dilanjutkan menggunakan statistik parametrik, yaitu *t-test*, sesuai dengan jenis perbandingan yang dilakukan dalam penelitian.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk memperlihatkan bahwa dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variasi yang sama. Uji homogenitas dikenakan pada data hasil post-test dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Untuk mengukur homogenitas varians dari dua kelompok data, digunakan rumus uji F sebagai berikut :[39]

$$F = \frac{varian\ terbesar}{varian\ terkecil}$$

Taraf signifikasi yang digunakan adalah α = 0,05. Uji homogenitas menggunakan SPSS dengan kriteria yang digunakan untuk mengambil kesimpulan apabila F hitung lebih besar dari F tabel maka memiliki varian yang homogeny. Akan tetapi apabila F hitung lebih besar dari F tabel, maka varian tidak homogen.

[39] Ibid hal 276

c. Uji Hipotesis

Setelah dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas dan uji homogenitas, selanjutnya dilakukan uji hipotesis. Uji hipotesis bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan literasi sains antara siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional pada materi struktur atom kelas X SMAN 2 Sentajo Raya.

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas variabel bebas (X), yaitu pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI), dan variabel terikat (Y), yaitu kemampuan literasi sains siswa.

Pengujian hipotesis utama dilakukan menggunakan *independent-samples t-test* terhadap nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata kemampuan literasi sains antara dua kelompok yang saling independen.

Rumus *independent-samples t-test* adalah:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_p^2\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

dengan:

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

$\bar{X}_1$= rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen

$\bar{X}_2$= rata-rata nilai *posttest* kelas kontrol

S_1^2= varians kelas eksperimen

S_2^2= varians kelas kontrol

n_1= jumlah siswa kelas eksperimen

n_2= jumlah siswa kelas kontrol

S_p^2= varians gabungan kedua kelompok.

Hipotesis statistik dalam penelitian ini adalah:

Pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) pada taraf signifikansi 0,05. Apabila nilai signifikansi < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Sebaliknya, apabila nilai signifikansi ≥ 0,05, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.[40]

[40] Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik,* (Jakarta: Rineka Cipta, 2014), Hal. 116

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) dapat meningkatkan literasi sains siswa pada materi struktur atom di kelas X SMAN 2 Sentajo Raya. Hal ini ditunjukkan oleh rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 0,29948, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 0,13612. Hasil *independent-samples t-test* terhadap skor *N-Gain* dengan menggunakan baris *equal variances not assumed* memperoleh nilai t = 8,258, df = 56,027, dan p one-tailed < 0,001, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, peningkatan literasi sains siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) secara signifikan lebih tinggi dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran yang dapat diberikan adalah:

1. Guru Kimia dapat menggunakan pendekatan SSI untuk mengaitkan materi kimia yang abstrak dengan permasalahan kehidupan sehari-hari sehingga pembelajaran lebih kontekstual.
2. Penerapan SSI sebaiknya dilakukan dalam waktu yang lebih panjang dan berkelanjutan agar kemampuan literasi sains siswa dapat berkembang secara optimal.

3. Siswa diharapkan lebih aktif dalam berdiskusi, menggunakan bukti, menyampaikan alasan ilmiah, dan mengevaluasi informasi selama proses pembelajaran.
4. Sekolah dapat mendukung penerapan SSI melalui penyediaan sumber belajar, fasilitas pembelajaran, dan penguatan kompetensi guru dalam merancang stimulus kontekstual.
5. Peneliti selanjutnya disarankan menggunakan sampel yang lebih luas, durasi penelitian lebih panjang, analisis per indikator literasi sains, serta melibatkan lebih dari satu penilai untuk menguji konsistensi penskoran.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

Anisa, N., & Rahayu, S. (2021). Integrasi Isu Sosiosaintifik dalam Pembelajaran Sains untuk Meningkatkan Literasi Ilmiah Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 5(3), 201–210.

Attaqi, V. (2020). Analisis argumentasi dalam socio scientific issues (ssi). Jakarta. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Syarif Hidaytullah. Hal 78.

Banila, L., Lestari, H., & Siskandar, R. (2021). Penerapan Based Learning Dengan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Pada Pembelajaran Biologi Di Masa Pandemi Covid-19. *Journal Of Biology Learning,* 3(1), 25-33.

Dishadewi, P., Wiyarsi, A., Prodjosantoso, A. K., & Nugraheni, A. R. E. (2020). Chemistry Based Socio-Scientific Issues (SSis) as a Learning Context: An Exploration Study of Biofuels. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1). 1–12.

Durasa, H., Sudiatmika, A. A. I. R., & Subagia, I. W. (2022). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa Smp Pada Materi Pemanasan Global. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan Indonesia*, 12(1), 51–36

E Juwita, S Sunyono, & U Rosidin(2022)Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas IX MTs Negeri 1 Lampung Barat Pada Materi Bioteknologi Berbasis Etnosains‟, *JEMS: Jurnal Edukasi Matemakita dan Sains*,10.(2),42-232.

Falah, N. (2024). Trends and Definitions of Socio-Scientific Issues in Science Education: A Systematic Review (2019-2023). *International Journal of Science Education Research*, 12(1), 33-47.

Fikrawati, W. O., Marhadi, M. A., & Esnawi. (2024). Analisis literasi sains siswa menggunakan pendekatan socio-scientific issues (SSI) pada materi larutan penyangga siswa kelas XI IPA SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo*, 9(3), 306–321.

Fitri Refelita. *Kimia Dasar I*. (Pekanbaru: Cdas Press. 2011). Hal. 32

Hikami, N., Andayani, Y., & Loka, I. N. (2025). Pengaruh Pendekatan Pembelajaran Socio-Scientific Issues terhadap Kemampuan Literasi Sains Kimia Peserta Didik. Lambda: *Jurnal Pendidikan MIPA dan Aplikasinya*, 5(1), 194–204.

Hikami, N., Andayani, Y., & Loka, I. N. (2025). Pengaruh Pendekatan Pembelajaran Socio-Scientific Issues terhadap Kemampuan Literasi Sains Kimia Peserta Didik. Lambda: *Jurnal Pendidikan MIPA dan Aplikasinya*, 5(1), 194-204.

Jannah, M. S. I. & S. W. (2021). Analisis kemampuan literasi sains peserta didik dalam pembelajaran kimia menggunakan multimedia interaktif berbasis blended learning. *Jurnal Pendidikan, Matematika Dan Sains,* 6(1), 197- 206.

Kemendikbud. (2020). *Pembelajaran Sains Berbasis Literasi.* Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Kementerian Pendidikan & Kebudayaan, (2020). Pembelajaran daring di masa pandemi. https://www.kemdikbud.go.id (Diakses 17 Novemberl 2025).

Muhammad Ridwan & Fachrul Ramdhan(2021). Profil Keterampilan Literasi Sains Peserta Didik Kelas Viii Smp Pada Konsep Pencemaran Lingkungan", Bioed : *Jurnal Pendidikan Biologi*, 8.(1), 34-38.

Nadiyah Adilah Putri & Fida Rachmadiarti(2021). Pengembangan E-Book Berbasis Inkuiri Pada Materi PPerubahan Lingkungan Untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA", *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu),* 11.(1), 79–93.

Nofiyanti, N., & Wulandari, R. (2020). Pendekatan Socio-Scientific Issues dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(2), 145–153.

Novita, M., Rusilowati, A., Susilo, S., & Marwoto, P. (2021). Meta-Analisis Literasi Sains Siswa di Indonesia. *Unnes Physics Education Journal*. 10(3), 210-215.

Novita, M., Rusilowati, A., Susilo, S., & Marwoto, P. (2021). Meta-Analisis Literasi Sains Siswa di Indonesia. *Unnes Physics Education Journal*, 10(3), 210-215.

Putri, A., & Supriyadi, B. (2024). Refleksi Pembelajaran Sains Berbasis Isu Sosial sebagai Upaya Penguatan Literasi Sains. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 12(2), 78–90.

Rahmawati, L., & Hidayat, T. (2023). Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis melalui Pendekatan Socio-Scientific Issues. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sains*, 11(4), 321–330.

Ralp H. Petruci. *Kimia Dasar Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern*.(Jakarta: Erlangga, 2007). Hal. 44

Raymond Chang. *Kimia Dasar. Konsep-Konsep Inti, Jild I/Edisi Ketiga.* (Jakarta: Erlangga, 2003). Hal. 36

Rina Sumarni, Soesy Asiah Soesilawati, & Yayan Sanjaya(2021). Literasi Sains Dan Penguasaan Konsep Siswa Setelah Pembelajaran Sistem Ekskresi Menggunakan Pedoman Praktikum Berbasis Literasi Sains", *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 4.(1), 32–36 .

Sari, D., Widodo, A., & Nurlaili, F. (2022). Implementasi Pendekatan SSI dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Menengah. *Jurnal Pembelajaran dan Sains*, 10(1), 55–66.

Sari, D., Widodo, A., & Nurlaili, F. (2022). Implementasi Pendekatan SSI dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Menengah. *Jurnal Pembelajaran dan Sains,* 10(1), 55-66.

Sari, K. V., & Ulianas, A. (2021). Studi Literatur Penggunaan Bahan Ajar Berorientasi Chemistry Triangle pada Materi Kimia terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Journal of Multidisciplinary Research and Development,* 3(2), 88–94.

Siska, S., Triani, W., Yunita, Y., Maryuningsih, Y., & Ubaidillah, M. (2020). Penerapan Pembelajaran Berbasis Socio Scientific Issues Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah. *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 8.(1), 22-32.

Siska, S., Triani, W., Yunita, Y., Maryuningsih, Y., & Ubaidillah, M. (2020). Penerapan Pembelajaran Berbasis Socio Scientific Issues untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah. Edu Sains: *Jurnal Pendidikan Sains & Matematika,* 8(1), 22-32.

Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R & D,* (Bandung: CV Alfabeta, 2008), hal. 64.

Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D).* (Bandung: Alfabeta2013). Hal. 257.

Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik,* (Jakarta: Rineka Cipta, 2014), Hal. 116

Sulistina, D. (2024). Pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI) sebagai Upaya Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 12(1), 89–98.

syukri, S. *Kimia Dasar I.*(Bandung: ITB, 1999). Hal. 29.

Yani, J. (2020). Analisis literasi sains siswa menggunakan pendekatan socio-scientific issues (SSI) pada materi laju reaksi. Pekanbaru. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. *Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*. Hal 72.

Yayan Sunarya. *Kimia Dasar 1*. (Bandung: Yrama Widya. 2011). Hal. 306.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

JUDGMENT VALIDITAS SOAL DAN TANDA TANGAN VALIDATOR YANG TERSEDIA

Satuan Pendidikan : SMAN 2 Sentajo Raya

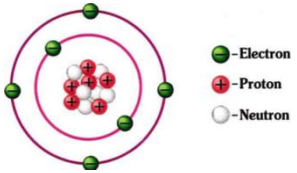
Mata Pelajaran : Kimia

Kelas : X

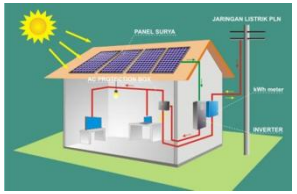
Materi Pokok : Struktur Atom

Jumlah Soal Final : 20 soal uraian

No	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Penyelesaian Soal	Kesesuaian Soal & indikator
1	C1 (Mengingat)	Aspek konten	Peserta didik mampu mengenali tokoh dan konsep dasar perkembangan model atom sebagai bagian dari perkembangan ilmu pengetahuan.	Mengingat tokoh dan ciri utama model atom Dalton.	**Informasi ilmiah:** John Dalton mengemukakan salah satu model atom awal. Menurut Dalton, atom digambarkan sebagai partikel sangat kecil berbentuk bola pejal yang tidak dapat dibagi lagi. **Sumber:** *Britannica, "Atomic Model" - https://www.britannica.com/science/atomic-model* **Pertanyaan:** Siapakah ilmuwan yang mengemukakan model atom tersebut dan apa ciri utama model atomnya?	Jawaban: John Dalton. Model Dalton menggambarkan atom sebagai partikel sangat kecil berbentuk bola pejal yang tidak dapat dibagi lagi.	Ya: ____ Tidak: ____
2	C1 (Mengingat)	Aspek konten	Peserta didik mampu menjelaskan jenis dan karakteristik partikel penyusun atom sebagai dasar	Mengidentifikasi muatan proton, neutron, dan elektron.	**Informasi ilmiah:** Atom tersusun atas proton, neutron, dan elektron. Ketiga partikel tersebut memiliki karakteristik muatan yang berbeda.	Jawaban: Proton bermuatan positif, neutron tidak bermuatan (netral), dan elektron bermuatan negatif.	Ya: ____ Tidak: ____

No	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Penyelesaian Soal	Kesesuaian Soal & indikator
			memahami struktur atom.		 **Sumber:** *Khan Academy, Atomic Structure.* **Pertanyaan:** Sebutkan muatan masing-masing proton, neutron, dan elektron.		
3	C2 (Memahami)	Aspek konten	Peserta didik mampu menjelaskan karakteristik model atom Thomson berdasarkan penemuan elektron.	Menjelaskan ciri utama model atom Thomson berdasarkan informasi ilmiah.	**Informasi ilmiah:** Penemuan elektron membuat J.J. Thomson mengusulkan model atom "roti kismis". Atom digambarkan sebagai bola bermuatan positif dengan elektron bermuatan negatif yang tersebar di dalamnya.  **Sumber:** *Britannica, Thomson Atomic Model - https://www.britannica.com/science/Thomson-atomic-model* **Pertanyaan:** Jelaskan ciri utama model atom Thomson dan alasan model tersebut dianalogikan sebagai roti kismis.	Jawaban: Atom berupa bola bermuatan positif dengan elektron negatif tersebar di dalamnya. Elektron dianalogikan sebagai kismis yang tersebar pada bagian "roti" bermuatan positif.	Ya: ____ Tidak: ____
4	C2 (Memahami)	Aspek konten	Peserta didik mampu menjelaskan jenis,	Menjelaskan letak dan muatan proton,	**Informasi ilmiah:** Proton dan neutron berada di inti atom,	Jawaban: Proton: positif, di inti. Neutron: netral,	Ya: ____

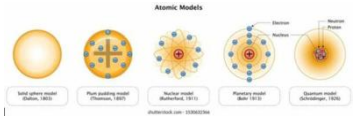
No	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Penyelesaian Soal	Kesesuaian Soal & indikator
			letak, dan karakteristik partikel penyusun atom.	neutron, dan elektron dalam atom.	sedangkan elektron berada di sekitar inti. Proton bermuatan positif, neutron netral, dan elektron bermuatan negatif. **Sumber:** *Khan Academy, Atomic Structure and Properties - https://www.khanacademy.org/science/chemistry/atomic-structure-and-properties* **Pertanyaan:** Jelaskan letak dan muatan ketiga partikel penyusun atom tersebut.	di inti. Elektron: negatif, berada di sekitar inti atom.	Tidak: ____
5	C2 (Memahami)	Aspek konten	Peserta didik mampu menjelaskan hubungan jumlah proton dan elektron dengan keadaan netral suatu atom.	Menjelaskan penyebab atom netral berdasarkan keseimbangan muatan proton dan elektron.	**Konteks kehidupan:** Atom natrium tetap dapat bersifat netral walaupun memiliki proton bermuatan positif dan elektron bermuatan negatif. Keadaan netral terjadi ketika total muatan positif dan negatif seimbang. **Sumber:** *Konteks disederhanakan dari instrumen awal; sumber konteks: Kementerian Kesehatan RI, Kiat Aman Konsumsi Garam.* **Pertanyaan:** Jelaskan mengapa suatu atom dapat bersifat netral meskipun mengandung partikel bermuatan.	Jawaban: Atom netral memiliki jumlah proton dan elektron yang sama. Muatan positif proton dan muatan negatif elektron saling menyeimbangkan sehingga muatan bersih atom bernilai nol.	Ya: ____ Tidak: ____
6	C3 (Menerapkan)	Aspek konten	Peserta didik mampu menerapkan konsep nomor atom dan nomor massa untuk menentukan jumlah proton, neutron, dan elektron.	Menentukan jumlah proton, neutron, dan elektron dari notasi atom.	**Informasi ilmiah:** Notasi atom karbon dituliskan sebagai $^{12}_{6}C$. Nomor atom menunjukkan jumlah proton, sedangkan nomor massa adalah jumlah proton dan neutron. Pada atom netral, jumlah elektron sama dengan jumlah proton. **Sumber:** *Britannica, Carbon - https://www.britannica.com/science/carbon-chemical-element* **Pertanyaan:** Tentukan jumlah proton, neutron, dan elektron pada atom $^{12}_{6}C$. Tunjukkan perhitungannya.	Jawaban: Proton = 6; elektron = 6; neutron = 12 - 6 = 6.	Ya: ____ Tidak: ____

No	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Penyelesaian Soal	Kesesuaian Soal & indikator
7	C3 (Menerapkan)	Aspek konten	Peserta didik mampu menerapkan aturan penulisan notasi atom berdasarkan nomor atom dan nomor massa.	Menentukan nomor atom, nomor massa, dan menuliskan notasi atom silikon.	**Konteks teknologi:** Silikon (Si) banyak digunakan sebagai bahan semikonduktor pada sel surya. Suatu atom silikon memiliki 14 proton dan 14 neutron.  **Sumber:** *Kementerian ESDM RI, Solar Cell, Sumber Energi Terbarukan Masa Depan - https://www.esdm.go.id/en/media-center/news-archives/solar-cell-sumber-energi-terbarukan-masa-depan* **Pertanyaan:** Tentukan nomor atom dan nomor massa atom silikon tersebut, lalu tuliskan notasi atomnya dengan benar.	Jawaban: Nomor atom = 14; nomor massa = 14 + 14 = 28; notasi atom = $^{28}_{14}Si$.	Ya: ____ Tidak: ____
8	C3 (Menerapkan)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu menerapkan konsep nomor atom dan nomor massa serta menghubungkannya dengan peran unsur dalam kehidupan.	Menentukan partikel penyusun $^{63}_{29}Cu$ dan mengaitkan hasil dengan pemanfaatan tembaga.	**Konteks teknologi dan lingkungan:** Tembaga (Cu) digunakan pada kabel dan komponen elektronik karena dapat menghantarkan listrik dengan baik. Salah satu atom tembaga dituliskan sebagai $^{63}_{29}Cu$. **Sumber:** *Kementerian Komunikasi dan Digital RI - https://infradigital.komdigi.go.id/galeri-sdppi-jajaki-kerjasama-kelola-sampah-elektronik-757* **Pertanyaan:** Tentukan jumlah proton, neutron, dan elektron pada atom tembaga netral tersebut. Jelaskan singkat kaitannya dengan pemanfaatan tembaga pada perangkat elektronik.	Jawaban: Proton = 29; elektron = 29; neutron = 63 - 29 = 34. Tembaga banyak digunakan pada kabel/komponen elektronik karena konduktivitas listriknya baik; limbah elektronik yang mengandung tembaga perlu dikelola dan didaur ulang dengan tepat.	Ya: ____ Tidak: ____
9	C3	Aspek	Peserta didik mampu	Menerapkan konsep	**Isu lingkungan:**	Jawaban:	Ya: ____

No	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Penyelesaian Soal	Kesesuaian Soal & indikator
	(Menerapkan)	kompetensi	menerapkan hubungan nomor atom, nomor massa, proton, dan neutron untuk mengidentifikasi isotop.	isotop pada hidrogen-1 dan hidrogen-2 berdasarkan data proton dan neutron.	Dalam penelitian hidrologi, isotop hidrogen dapat digunakan sebagai pelacak sumber dan pergerakan air. Hidrogen-1 memiliki nomor atom 1 dan nomor massa 1, sedangkan hidrogen-2 memiliki nomor atom 1 dan nomor massa 2. **Sumber:** *U.S. Geological Survey, Fundamentals of Isotope Geochemistry - https://wwwrcamnl.wr.usgs.gov/isoig/isopubs/itchch2.html* **Pertanyaan:** Tentukan jumlah proton dan neutron kedua atom tersebut, lalu jelaskan mengapa keduanya termasuk isotop.	H-1: proton 1, neutron 0. H-2: proton 1, neutron 1. Keduanya isotop karena nomor atom/jumlah proton sama tetapi jumlah neutron dan nomor massanya berbeda.	Tidak: ____
10	C4 (Menganalisis)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu menganalisis bagaimana hasil percobaan ilmiah menjadi dasar perubahan model atom.	Menganalisis hubungan hasil hamburan partikel alfa dengan perubahan model Thomson menjadi Rutherford.	**Bukti percobaan:** Pada percobaan Rutherford, sebagian besar partikel alfa melewati lempeng emas, sedangkan sebagian kecil dibelokkan. Temuan ini tidak sesuai dengan model Thomson yang menggambarkan muatan positif tersebar merata. **Sumber:** *Britannica, Rutherford Model - https://www.britannica.com/science/Rutherford-model* **Pertanyaan:** Analisislah bagaimana dua hasil pengamatan tersebut mendukung model atom Rutherford.	Jawaban: Partikel yang sebagian besar lolos menunjukkan atom sebagian besar berupa ruang kosong. Pembelokan sebagian kecil partikel menunjukkan adanya pusat kecil, padat, bermuatan positif (inti). Bukti itu mendorong perubahan dari model Thomson ke model Rutherford.	Ya: ____ Tidak: ____
11	C4 (Menganalisis)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu menganalisis hubungan tingkat energi elektron dengan emisi cahaya serta dampak penggunaan	Menganalisis warna kembang api berdasarkan perpindahan elektron dan mempertimbangkan dampak pencemaran	**Fenomena ilmiah:** Kembang api menghasilkan warna berbeda karena unsur tertentu memancarkan cahaya ketika elektronnya kembali dari tingkat energi lebih tinggi ke tingkat energi lebih rendah. Pembakaran kembang api juga dapat menghasilkan asap dan partikel pencemar.	Jawaban: Elektron menyerap energi panas, berpindah ke tingkat lebih tinggi, lalu saat kembali melepaskan energi sebagai cahaya dengan panjang gelombang tertentu sehingga muncul warna berbeda. Penggunaan perlu	Ya: ____ Tidak: ____

No	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Penyelesaian Soal	Kesesuaian Soal & indikator
			teknologi terhadap lingkungan.	udara.	 **Sumber:** *Royal Society of Chemistry - https://edu.rsc.org/resources/flame-tests-using-metal-salts/1875.article* **Pertanyaan:** Analisislah bagaimana model atom Bohr menjelaskan munculnya warna pada kembang api dan mengapa penggunaannya perlu mempertimbangkan dampak lingkungan.	dibatasi/dikelola karena pembakaran menghasilkan asap dan partikulat yang dapat menurunkan kualitas udara.	
12	C4 (Menganalisis)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu menganalisis hubungan nomor atom dengan identitas unsur dan mengaitkannya dengan permasalahan lingkungan.	Menganalisis identitas timbal (Pb) berdasarkan jumlah proton dan menghubungkannya dengan konteks pencemaran.	**Isu lingkungan:** Timbal (Pb) dapat ditemukan pada cat lama, debu, limbah industri, dan aki bekas. Timbal memiliki nomor atom 82. Jika mencemari lingkungan, timbal dapat membahayakan kesehatan.  **Sumber:** *World Health Organization, Lead poisoning and health - https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health* **Pertanyaan:** Mengapa jumlah proton menentukan bahwa suatu atom adalah timbal? Jelaskan apa yang terjadi pada identitas unsur jika jumlah proton berubah, lalu kaitkan jawabanmu dengan pentingnya mengenali Pb	Jawaban: Nomor atom sama dengan jumlah proton dan menjadi identitas khas unsur. Pb selalu memiliki 82 proton; jika jumlah proton berubah, atom menjadi unsur lain. Identifikasi Pb penting agar sumber yang mengandung timbal dapat dikenali dan dikelola untuk mengurangi risiko pencemaran dan kesehatan.	Ya: ____ Tidak: ____

No	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Penyelesaian Soal	Kesesuaian Soal & indikator
					pada sumber pencemaran.		
13	C4 (Menganalisis)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu menganalisis hubungan nomor atom, nomor massa, proton, dan neutron untuk mengidentifikasi isotop serta penerapannya.	Menganalisis hubungan $^{31}_{15}P$ dan $^{32}_{15}P$ serta pemanfaatan ^{32}P sebagai penanda dalam penelitian pertanian.	**Isu pertanian:** Dalam penelitian pertanian, fosfor-32 ($^{32}_{15}P$) dapat digunakan sebagai penanda untuk menelusuri fosfor dari pupuk yang diserap tanaman. Fosfor-31 ($^{31}_{15}P$) dan fosfor-32 memiliki nomor atom sama, tetapi nomor massa berbeda.  **Sumber:** *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi - BRIN - https://ejournal.brin.go.id/jair/article/download/7327/5555* **Pertanyaan:** Analisislah mengapa $^{31}_{15}P$ dan $^{32}_{15}P$ termasuk isotop. Hitung jumlah neutron keduanya dan jelaskan manfaat ^{32}P dalam penelitian pertanian.	Jawaban: Keduanya memiliki 15 proton sehingga unsur sama. ^{31}P: neutron 31-15=16; ^{32}P: neutron 32-15=17. Mereka isotop karena proton sama tetapi neutron/nomor massa berbeda. ^{32}P dapat menjadi penanda untuk menelusuri penyerapan fosfor dan membantu mengkaji efisiensi pupuk.	Ya: ____ Tidak: ____
14	C4 (Menganalisis)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu membedakan isotop, isobar, dan isoton berdasarkan data nomor atom, nomor massa, dan neutron serta menghubungkannya dengan penerapan unsur.	Menganalisis pasangan atom sebagai isotop, isobar, dan isoton serta mengaitkan iodium-131 dengan bidang kesehatan.	**Konteks kesehatan dan data atom:** Perhatikan pasangan atom berikut: (1) $^{127}_{53}I$ dan $^{131}_{53}I$; (2) $^{131}_{53}I$ dan $^{131}_{54}Xe$; (3) $^{131}_{53}I$ dan $^{132}_{54}Xe$. Iodium-131 dimanfaatkan dalam kedokteran nuklir untuk diagnosis atau terapi tiroid. **Sumber:** *BRIN, Produk Radioisotop Medis - https://brin.go.id/ortn/posts/kabar/ini-daftar-produk-radioisotop-medis-brin-yang-siap-dihilirisasi-bisa-untuk-diagnosis-hingga-terapi-kanker* **Pertanyaan:** Tentukan pasangan yang	Jawaban: (1) isotop: Z sama 53; neutron 127-53=74 dan 131-53=78. (2) isobar: A sama 131, Z berbeda. (3) isoton: neutron I-131=78 dan Xe-132=132-54=78. I-131 dimanfaatkan dalam diagnosis/terapi gangguan tiroid.	Ya: ____ Tidak: ____

No	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Penyelesaian Soal	Kesesuaian Soal & indikator
					merupakan isotop, isobar, dan isoton. Tunjukkan perhitungan neutron yang diperlukan dan jelaskan singkat kaitan iodium-131 dengan bidang kesehatan.		
15	C5 (Mengevaluasi)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu mengevaluasi perkembangan model atom berdasarkan bukti ilmiah.	Memberikan penilaian terhadap perubahan teori atom dengan menggunakan bukti ilmiah.	**Diskusi ilmiah:** Model atom berkembang dari Dalton, Thomson, Rutherford, hingga Bohr ketika bukti baru ditemukan. Seorang siswa berkata, "Teori atom sering berubah, berarti teori sebelumnya salah dan ilmu tentang atom tidak dapat dipercaya."  **Sumber:** *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI, Perkembangan Teori Atom - https://repositori.kemendikdasmen.go.id/20261/1/Kelas%20X_Kimia_KD%203.2.pdf* **Pertanyaan:** Nilailah pernyataan siswa tersebut. Berikan alasan dengan minimal dua contoh bukti yang menyebabkan model atom berkembang.	Jawaban: Tidak setuju. Perubahan model menunjukkan sifat ilmu yang berkembang berdasarkan bukti, bukan berarti tidak dapat dipercaya. Contoh: penemuan elektron memunculkan model Thomson; hamburan alfa menunjukkan inti atom dan mendorong model Rutherford; spektrum atom mendorong pengembangan Bohr.	Ya: ____ Tidak: ____
16	C5 (Mengevaluasi)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu mengevaluasi kelebihan dan keterbatasan model atom Bohr dan mekanika kuantum serta memilih model sesuai tujuan.	Menilai kesesuaian model Bohr dan mekanika kuantum untuk komunikasi pembelajaran tentang perpindahan energi elektron.	**Konteks penerapan model:** Sebuah kelompok akan membuat poster sederhana tentang pelepasan energi elektron pada teknologi sinar-X. Model Bohr menunjukkan tingkat energi secara sederhana, sedangkan mekanika kuantum menggambarkan elektron dalam orbital dan lebih akurat untuk atom kompleks. **Sumber:** *Universitas Terbuka, Penemuan Keradioaktifan dan Kestabilan Inti - https://repository.ut.ac.id/4661/1/PEKI4313-*	Jawaban: Model Bohr lebih tepat untuk poster pengantar karena sederhana dan menampilkan tingkat energi serta perpindahan elektron. Keterbatasannya: kurang akurat untuk atom kompleks. Model mekanika kuantum lebih lengkap/akurat dan memakai konsep orbital, tetapi lebih kompleks untuk pembelajaran awal. Pilihan harus sesuai tujuan komunikasi.	Ya: ____ Tidak: ____

No	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Penyelesaian Soal	Kesesuaian Soal & indikator
					M1.pdf **Pertanyaan:** Model mana yang lebih tepat dijadikan model utama pada poster untuk siswa pemula? Berikan penilaian dengan menyebutkan kelebihan dan keterbatasan kedua model.		
17	C5 (Mengevaluasi)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu mengevaluasi penggunaan isotop radioaktif berdasarkan manfaat, risiko, dan prosedur keselamatan.	Menilai penggunaan iodium-131 dengan mempertimbangkan konsep isotop, manfaat terapi, dan risiko radiasi.	**Isu kesehatan:** Iodium-131 ($^{131}_{53}$I) digunakan untuk terapi gangguan kelenjar tiroid. Sifat radioaktifnya dapat dimanfaatkan untuk menarget jaringan tertentu, tetapi paparan radiasi harus dikendalikan dengan prosedur keselamatan.  **Sumber:** *American Cancer Society - https://www.cancer.org/cancer/types/thyroid-cancer/treating/radioactive-iodine.html* **Pertanyaan:** Sebagian masyarakat berpendapat bahwa semua penggunaan zat radioaktif dalam pengobatan harus dihentikan. Apakah kamu setuju? Berikan penilaian berdasarkan manfaat, risiko, dan konsep isotop iodium-131.	Jawaban: Tidak sepenuhnya setuju. I-131 adalah isotop iodium dengan 53 proton dan jumlah neutron/nomor massa berbeda; sifat radioaktifnya dapat dimanfaatkan dalam terapi tiroid. Ada risiko radiasi, tetapi dapat dikendalikan melalui dosis, prosedur keselamatan, fasilitas, dan tenaga ahli. Penggunaan tidak perlu dihentikan bila manfaat lebih besar dan risiko dikelola.	Ya: ____ Tidak: ____
18	C5 (Mengevaluasi)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu mengevaluasi penggunaan radioisotop dalam diagnosis dengan mempertimbangkan manfaat, risiko, dan	Menilai penggunaan fluor-18 pada PET scan berdasarkan manfaat diagnostik dan pengendalian risiko radiasi.	**Isu kesehatan:** Fluor-18 digunakan pada PET scan untuk membantu pencitraan dan diagnosis kanker. Karena radioaktif, penggunaannya membutuhkan fasilitas, peralatan, tenaga kompeten, dosis, dan prosedur keselamatan yang sesuai.	Jawaban: Tidak sepenuhnya setuju. F-18 bermanfaat sebagai pelacak pada PET scan untuk mendukung diagnosis. Radioaktivitas memiliki risiko, tetapi risiko dapat dikendalikan melalui dosis, fasilitas, prosedur keselamatan, dan	Ya: ____ Tidak: ____

No	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Penyelesaian Soal	Kesesuaian Soal & indikator
			keselamatan.		**Sumber:** *BRIN, Siklotron DECY-13 untuk Produksi Radioisotop Medis - https://brin.go.id/ortn/posts/kabar/brin-kembangkan-siklotron-decy-13-untuk-produksi-radioisotop-medis-pemeriksaan-kanker* **Pertanyaan:** Nilailah pendapat: "Fluor-18 untuk PET scan sebaiknya dihentikan karena semua zat radioaktif berbahaya." Jelaskan keputusanmu berdasarkan manfaat, risiko, dan prosedur keselamatan.	tenaga kompeten. Penggunaan dapat diteruskan jika manfaat klinis dipertimbangkan dan keselamatan dipenuhi.	
19	C6 (Menciptakan)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu menghasilkan komunikasi ilmiah yang mengintegrasikan konsep isotop, isobar, dan isoton dengan penerapannya.	Menciptakan produk komunikasi ilmiah ringkas yang membedakan isotop, isobar, dan isoton berbasis bukti.	**Komunikasi ilmiah:** Karbon-14 dimanfaatkan untuk memperkirakan umur benda purbakala; nitrogen-15 dapat digunakan dalam penelitian pertanian; dan radioisotop tertentu digunakan dalam bidang kesehatan. Hubungan antaratom dapat ditentukan dari jumlah proton, neutron, dan nomor massa. **Sumber:** *Britannica, Carbon-14 Dating; IAEA, Stable Nitrogen Isotope - sumber sebagaimana tercantum pada instrumen awal.* **Pertanyaan:** Rancanglah "kartu konsep" ilmiah yang terdiri atas tiga bagian: isotop, isobar, dan isoton. Pada setiap bagian tuliskan (a) definisi berbasis proton/neutron/nomor massa, (b) satu pasangan contoh atom, dan (c) satu contoh penerapan. Akhiri dengan satu kalimat yang menjelaskan perbedaan utama ketiganya.	Jawaban: Produk harus memuat tiga konsep dengan definisi benar, contoh atom yang sesuai, penerapan relevan, serta kalimat pembeda. Contoh: isotop = proton sama, neutron berbeda; isobar = nomor massa sama, proton berbeda; isoton = neutron sama, proton berbeda. Jawaban dapat bervariasi selama ilmiah dan konsisten.	Ya: ____ Tidak: ____
20	C6 (Menciptakan)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu menghasilkan penjelasan atau produk komunikasi	Menciptakan rekomendasi/infografik teks berbasis data yang	**Data penelitian dan komunikasi ilmiah:** Dalam penelitian pertanian, $^{32}_{15}P$ dapat digunakan sebagai penanda untuk menelusuri fosfor dari pupuk. Perhatikan data: A = $^{31}_{15}P$, B	Jawaban: A-B isotop (Z=15 sama; neutron 16 dan 17). B-C isobar (A=32 sama; Z berbeda). B-D isoton (neutron B=32-	Ya: ____ Tidak: ____

No	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Penyelesaian Soal	Kesesuaian Soal & indikator
			ilmiah berdasarkan data atom dan penerapan isotop dalam pertanian.	mengintegrasikan isotop, isobar, isoton, dan pemanfaatan ^{32}P.	= $^{32}_{15}P$, C = $^{32}_{16}S$, D = $^{33}_{16}S$.  **Sumber:** *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi - BRIN - https://ejournal.brin.go.id/jair/article/view/7505* **Pertanyaan:** Buatlah rancangan infografik teks untuk siswa lain. Rancangan wajib memuat: (1) pasangan isotop, isobar, dan isoton dari data A-D beserta bukti perhitungan neutron yang diperlukan; (2) satu penjelasan tentang manfaat ^{32}P sebagai penanda dalam penelitian pertanian; dan (3) satu pesan kesimpulan yang menghubungkan struktur atom dengan pemanfaatannya.	15=17; D=33-16=17). Produk harus menjelaskan ^{32}P sebagai penanda untuk menelusuri penyerapan fosfor/pupuk dan menyimpulkan bahwa perbedaan struktur atom berkaitan dengan sifat/pemanfaatannya. Bentuk dan redaksi dapat bervariasi.	

Jumlah soal final: 20 soal | C1: 2 | C2: 3 | C3: 4 | C4: 5 | C5: 4 | C6: 2

RINGKASAN TINDAK LANJUT REVISI GABUNGAN VALIDATOR

Validator 1 – Dr. Irfandi., S.Pd., M.Pd

- Sudah sesuai semua hanya Cek Typo

Validator 2 - Jumriana Rahayuningsih, S.Pd., M.Si

- Kesesuaian indikator dengan soal diperbaiki, khususnya butir asal nomor 15.
- Stimulus C1-C2 dipersingkat agar tidak membebani kemampuan membaca.
- Soal yang berpola sama dikurangi; bank awal 40 soal diseleksi menjadi 20 soal final.
- Karakter C6 diperkuat menjadi tugas menciptakan produk/komunikasi ilmiah.
- Proofreading dilakukan pada istilah, tanda baca, superscript/subscript, dan konsistensi redaksi.

Validator 3 - Wimbi Apriwanda Nursiwan, S.Pd., M.Ed., Ph.D

- Istilah stimulus dibedakan antara informasi ilmiah, fenomena, konteks, dan isu sesuai sifat narasi.
- Jumlah soal ditetapkan 20 butir untuk mengikuti saran 10-20 soal dan mengurangi kejenuhan siswa.
- Konsep yang berulang dikurangi.
- Rubrik penilaian ditambahkan untuk memudahkan pemberian skor.
- Soal C6 diubah agar benar-benar menghasilkan sesuatu yang baru.

RUBRIK PENILAIAN SOAL URAIAN

Skor	Kriteria Umum	Khusus C5-C6
4	Jawaban benar, lengkap, sesuai stimulus, menggunakan konsep dan istilah ilmiah dengan tepat.	Alasan berbasis bukti jelas; untuk C6 produk memenuhi seluruh unsur yang diminta dan menunjukkan sintesis/kreasi.
3	Gagasan utama benar dan cukup lengkap, tetapi ada kekurangan kecil pada rincian, contoh, atau perhitungan.	Keputusan/produk tepat tetapi bukti atau elaborasi belum lengkap.
2	Sebagian konsep benar, tetapi hubungan konsep, alasan, atau	Penilaian masih umum atau produk hanya memenuhi sebagian unsur.

	perhitungan masih terbatas.	
1	Menunjukkan sedikit pemahaman, namun konsep utama tidak lengkap atau alasan tidak memadai.	Dominan berupa opini tanpa bukti; produk sangat minimal.
0	Tidak menjawab, tidak relevan, atau seluruh konsep utama keliru.	Tidak ada penilaian/produk yang dapat dinilai secara ilmiah.

Skor maksimum = 20 × 4 = 80. Nilai akhir = (skor diperoleh / 80) × 100.

LAMPIRAN BUKTI VALIDASI DAN TANDA TANGAN ASLI

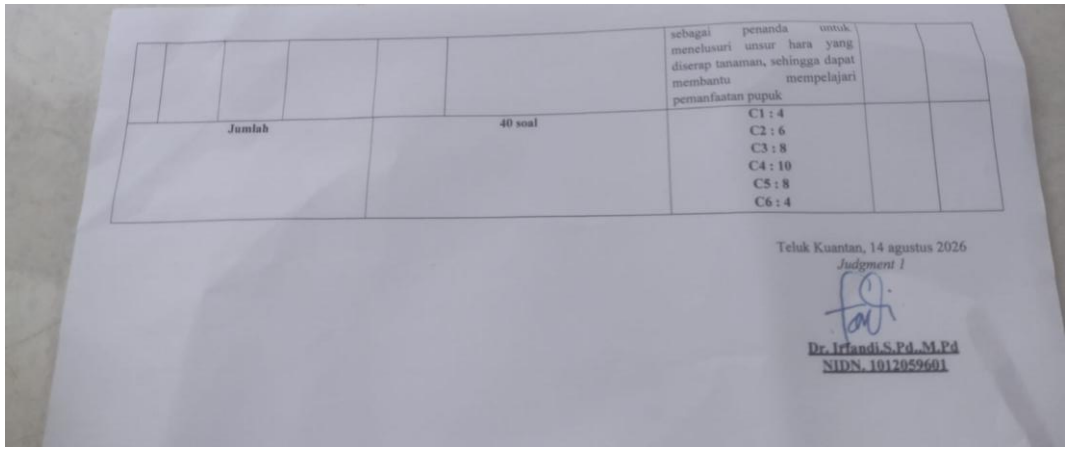
Validator 2 - Halaman komentar revisi

					Terhadap Serapan N (N-15) pada Fase Awal Pertumbuhan Tanaman Jagung https://ejournal.brin.go.id/jair/article/view/7505 **Pertanyaan:** Berdasarkan data tersebut, susunlah penjelasan ilmiah singkat yang menunjukkan pasangan atom yang termasuk isotop, isobar, dan isoton! Jelaskan berdasarkan jumlah proton, neutron, dan nomor massa, kemudian kaitkan konsep isotop dengan pemanfaatannya dalam penelitian pertanian.	neutron o $^{33}_{16}S$: neutron = 33 − 16 = 17 neutron Kesimpulannya, isotop memiliki jumlah proton sama tetapi jumlah neutron berbeda, isobar memiliki nomor massa sama tetapi nomor atom berbeda, sedangkan isoton memiliki jumlah neutron sama tetapi jumlah proton berbeda. Salah satu contoh pemanfaatan isotop dalam penelitian pertanian adalah penggunaan isotop sebagai penanda untuk menelusuri unsur hara yang diserap tanaman**,** sehingga dapat membantu mempelajari pemanfaatan pupuk		
Jumlah				**40 soal**		**C1 : 4** **C2 : 6** **C3 : 8** **C4 : 10** **C5 : 8** **C6 : 4**		

Sebagai validator, saya menyarankan **5 revisi utama**:

1. **Perbaiki kesesuaian indikator dengan soal**, khususnya nomor 15.
2. **Kurangi stimulus yang terlalu panjang** untuk soal C1–C2.
3. **Kurangi soal yang memiliki pola pertanyaan sama**, khususnya nomor 19–24.
4. **Perkuat karakter C6** pada nomor 37–40 agar benar-benar menghasilkan produk/penjelasan baru.

Validator 1 - Tanda tangan



						sebagai penanda untuk menelusuri unsur hara yang diserap tanaman, sehingga dapat membantu mempelajari pemanfaatan pupuk		
				Jumlah	40 soal	C1 : 4 C2 : 6 C3 : 8 C4 : 10 C5 : 8 C6 : 4		

Teluk Kuantan, 14 agustus 2026
Judgment 1

Dr. Irfandi,S.Pd.,M.Pd
NIDN. 1012059601

Validator 2 - Tanda tangan

5. **Lakukan proofreading menyeluruh**, terutama penulisan superscript/subscript, tanda baca, kata yang terpotong, dan konsistensi istilah.

Teluk Kuantan, 14 agustus 2026
Judgment 2



Jumriana Rahayuningsih,S.Pd.,M.Si

NIDN. 1013077803

Overall comment: Soal yang dikembangkan sudah memenuhi scientific literacy, akan tetapi beberapa soal tidak mengindikasikan adanya isu. Peneliti harus membedakan informasi ilmiah, isu dan fenomena, karena ini akan mempengaruhi bagaimana siswa menjawab. Kemudian, mohon sediakan rubrik penilian untuk mempermudah peneliti menilai. Untuk menentukan scientific literacy (literasi sains/ilmiah), soal tidak perlu banyak karena akan membuat siswa Lelah membaca sehingga hasil tidak efektif. Hal tersebut akan mempengaruhi bagaimana hasil pre/post, bukan karena scientific literacy yang rendah tetapi sudah jemu membaca soal. Disarankan hanya 10-20 soal mengikut komponen scientific literacy yang ada. Beberapa soal juga ada yang berulang konsepnya.

Johor Bahru 28 agustus 2026

Judgment 3

DR. WIMBI APRIWANDA NURSIWAN
Senior Lecturer
Faculty of Educational Sciences and Technology
Universiti Teknologi Malaysia
81310 UTM Johor Bahru, Johor

Wimbi Apriwanda Nursiwan, S.Pd, M.Ed, Ph.D
No Staff: 17673

Validato **r 3**

- Overall comment dan tanda tangan

LAMPIRAN 2

KISI-KISI INSTRUMEN POSTTEST

KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA MENGGUNAKAN PENDEKATAN SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES (SSI) SISWA KELAS X PADA MATERI STRUKTUR ATOM

No. Soal	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator	Soal
1	C1 (Mengingat informasi)	Aspek konten	Peserta didik mampu mengenali tokoh dan ciri dasar perkembangan model atom Dalton sebagai bagian dari perkembangan konsep struktur atom.	Peserta didik dapat menyebutkan ilmuwan penggagas model atom Dalton dan ciri utama model atom tersebut.	**Konteks kehidupan sehari-hari** Air minum, makanan, pakaian, dan tubuh manusia semuanya tersusun atas materi. Untuk menjelaskan penyusun materi, ilmuwan mengembangkan berbagai model atom. John Dalton menggambarkan atom sebagai partikel sangat kecil berbentuk bola pejal yang tidak dapat dibagi lagi. **Pertanyaan:** Siapakah ilmuwan yang mengemukakan model atom tersebut dan apa ciri utama model atomnya? **Jawaban:** John Dalton. Model atom Dalton menggambarkan atom sebagai partikel sangat kecil berbentuk bola pejal yang tidak dapat dibagi lagi.
2	C1 (Mengingat	Aspek konten	Peserta didik mampu mengenali	Peserta didik dapat menyebutkan	**Konteks benda di sekitar kita** Besi pada pagar, aluminium pada kaleng, dan tembaga pada kabel tersusun atas atom. Di dalam atom terdapat proton, neutron, dan

No. Soal	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator	Soal
	informasi)		jenis muatan partikel penyusun atom sebagai dasar memahami struktur atom.	muatan proton, neutron, dan elektron.	elektron yang memiliki muatan berbeda. **Pertanyaan:** Sebutkan muatan masing-masing proton, neutron, dan elektron. **Jawaban:** Proton bermuatan positif (+1), neutron tidak bermuatan/netral (0), dan elektron bermuatan negatif (-1).
3	C2 (Memahami makna informasi)	Aspek konten	Peserta didik mampu menjelaskan karakteristik model atom Thomson berdasarkan penemuan elektron.	Peserta didik dapat menjelaskan ciri utama model atom Thomson dan alasan analogi model roti kismis.	**Konteks teknologi sehari-hari** Televisi, ponsel, dan komputer bekerja dengan memanfaatkan perilaku elektron. Penemuan elektron membuat J.J. Thomson mengusulkan model atom "roti kismis", yaitu bola bermuatan positif dengan elektron bermuatan negatif tersebar di dalamnya. **Pertanyaan:** Jelaskan ciri utama model atom Thomson dan alasan model tersebut dianalogikan sebagai roti kismis. **Jawaban:** Model Thomson menggambarkan atom sebagai bola bermuatan positif dengan elektron bermuatan negatif tersebar di dalamnya. Disebut model roti kismis karena elektron dianalogikan seperti kismis yang tersebar di dalam roti.
4	C2 (Memahami makna informasi)	Aspek konten	Peserta didik mampu menjelaskan letak dan muatan proton, neutron, dan	Peserta didik dapat menjelaskan letak serta muatan proton, neutron, dan	**Konteks benda sehari-hari** Sendok logam, baterai, dan kabel memiliki sifat berbeda karena tersusun oleh atom dari unsur yang berbeda. Pada setiap atom, proton dan neutron berada di inti, sedangkan elektron berada di sekitar inti. **Pertanyaan:** Jelaskan letak dan muatan proton, neutron, dan

No. Soal	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator	Soal
			elektron sebagai partikel penyusun atom.	elektron.	elektron. **Jawaban:** Proton bermuatan positif dan neutron netral berada di inti atom, sedangkan elektron bermuatan negatif berada di sekitar inti atom.
5	C2 (Memahami hubungan konsep)	Aspek konten	Peserta didik mampu menjelaskan hubungan jumlah proton dan elektron dengan keadaan muatan suatu atom.	Peserta didik dapat menjelaskan penyebab atom bersifat netral meskipun mengandung partikel bermuatan.	**Konteks makanan sehari-hari** Garam dapur mengandung natrium dalam senyawa NaCl. Pada atom natrium yang netral, jumlah proton bermuatan positif sama dengan jumlah elektron bermuatan negatif sehingga total muatannya seimbang. **Pertanyaan:** Jelaskan mengapa suatu atom dapat bersifat netral meskipun mengandung partikel bermuatan. **Jawaban:** Atom bersifat netral karena jumlah proton bermuatan positif sama dengan jumlah elektron bermuatan negatif sehingga total muatannya saling meniadakan. Neutron tidak bermuatan.
6	C3 (Menerapkan konsep)	Aspek konten	Peserta didik mampu menerapkan konsep nomor atom dan nomor massa untuk menentukan	Peserta didik dapat menentukan jumlah proton, neutron, dan elektron pada atom $^{12}_{6}C$ serta menunjukkan	**Konteks kehidupan dan lingkungan** Karbon terdapat pada makanan, tubuh makhluk hidup, dan karbon dioksida di udara. Salah satu notasi atom karbon adalah $^{12}_{6}C$; nomor atom menunjukkan jumlah proton, sedangkan nomor massa merupakan jumlah proton dan neutron. **Pertanyaan:** Tentukan jumlah proton, neutron, dan elektron pada atom $^{12}_{6}C$. Tunjukkan perhitungannya. **Jawaban:** Untuk $^{12}_{6}C$: proton = Z = 6; elektron = 6 karena atom

No. Soal	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator	Soal
			jumlah proton, neutron, dan elektron.	perhitungannya.	netral; neutron = A - Z = 12 - 6 = 6. Jadi p = 6, n = 6, e = 6.
7	C3 (Menerapkan konsep)	Aspek konten	Peserta didik mampu menerapkan konsep nomor atom, nomor massa, dan notasi atom berdasarkan jumlah proton dan neutron.	Peserta didik dapat menentukan nomor atom, nomor massa, dan notasi atom silikon dari data jumlah proton dan neutron.	**Konteks energi terbarukan** Panel surya yang digunakan di rumah dan gedung memanfaatkan silikon (Si) sebagai bahan semikonduktor. Suatu atom silikon memiliki 14 proton dan 14 neutron. **Pertanyaan:** Tentukan nomor atom dan nomor massa atom silikon tersebut, lalu tuliskan notasi atomnya dengan benar. **Jawaban:** Jumlah proton = 14 sehingga nomor atom Z = 14. Nomor massa A = proton + neutron = 14 + 14 = 28. Notasi atomnya adalah $^{28}_{14}Si$.
8	C3 (Menerapkan konsep)	Aspek konten	Peserta didik mampu menerapkan konsep nomor atom dan nomor massa untuk menentukan partikel penyusun atom	Peserta didik dapat menentukan jumlah proton, neutron, dan elektron pada $^{63}_{29}Cu$ serta menjelaskan kaitannya dengan	**Konteks teknologi dan limbah elektronik** Kabel charger, earphone, dan berbagai perangkat elektronik banyak menggunakan tembaga (Cu) karena dapat menghantarkan listrik dengan baik. Salah satu atom tembaga dituliskan sebagai $^{63}_{29}Cu$. **Pertanyaan:** Tentukan jumlah proton, neutron, dan elektron pada atom tembaga netral tersebut. Jelaskan singkat kaitannya dengan pemanfaatan tembaga pada perangkat elektronik. **Jawaban:** Untuk $^{63}_{29}Cu$: proton = 29, elektron = 29, neutron = 63 - 29 = 34. Tembaga dimanfaatkan pada perangkat elektronik

No. Soal	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator	Soal
			serta mengaitkannya dengan pemanfaatan unsur.	penggunaan tembaga pada perangkat elektronik.	karena memiliki sifat penghantar listrik yang baik.
9	C3 (Menerapkan dan menjelaskan konsep)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu menerapkan konsep nomor atom dan nomor massa untuk membedakan isotop berdasarkan data partikel atom.	Peserta didik dapat menentukan jumlah proton dan neutron pada hidrogen-1 dan hidrogen-2 serta menjelaskan alasan keduanya termasuk isotop.	**Isu sumber daya air** Sumber air untuk minum dan pertanian perlu diketahui asal serta pergerakannya agar dapat dikelola dengan baik. Dalam penelitian hidrologi, isotop hidrogen digunakan sebagai pelacak; hidrogen-1 bernomor atom 1 dan massa 1, sedangkan hidrogen-2 bernomor atom 1 dan massa 2. **Pertanyaan:** Tentukan jumlah proton dan neutron kedua atom tersebut, lalu jelaskan mengapa keduanya termasuk isotop. **Jawaban:** Hidrogen-1: p = 1, n = 1 - 1 = 0. Hidrogen-2: p = 1, n = 2 - 1 = 1. Keduanya isotop karena memiliki nomor atom/jumlah proton yang sama, tetapi nomor massa dan jumlah neutron berbeda.
10	C4 (Menganalisis bukti ilmiah)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu menganalisis bukti percobaan untuk	Peserta didik dapat menganalisis hubungan hasil percobaan hamburan	**Bukti ilmiah dan perkembangan teknologi** Pemahaman tentang atom menjadi dasar bagi perkembangan berbagai teknologi modern. Dalam percobaan Rutherford, sebagian besar partikel alfa melewati lempeng emas, sedangkan sebagian kecil dibelokkan; hasil ini tidak sesuai dengan model Thomson.

No. Soal	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator	Soal
			menjelaskan perubahan model atom Thomson menjadi model atom Rutherford.	partikel alfa dengan model atom Rutherford.	**Pertanyaan:** Analisislah bagaimana dua hasil pengamatan tersebut mendukung model atom Rutherford. **Jawaban:** Sebagian besar partikel alfa melewati lempeng emas menunjukkan bahwa sebagian besar volume atom merupakan ruang kosong. Sebagian kecil partikel yang dibelokkan menunjukkan adanya pusat atom yang kecil, padat, dan bermuatan positif, yaitu inti atom.
11	C4 (Menganalisis hubungan dan dampak)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu menganalisis hubungan tingkat energi elektron dengan emisi cahaya serta mempertimbangkan dampak penggunaan kembang api terhadap lingkungan.	Peserta didik dapat menjelaskan fenomena warna kembang api dengan model Bohr dan menganalisis alasan perlunya mempertimbangkan dampak lingkungan.	**Fenomena perayaan dan isu lingkungan** Kembang api sering digunakan saat perayaan karena menghasilkan warna yang menarik. Warna muncul ketika elektron kembali dari tingkat energi tinggi ke tingkat energi lebih rendah, tetapi pembakaran kembang api juga menghasilkan asap dan partikel pencemar. **Pertanyaan:** Analisislah bagaimana model atom Bohr menjelaskan munculnya warna pada kembang api dan mengapa penggunaannya perlu mempertimbangkan dampak lingkungan. **Jawaban:** Menurut model Bohr, elektron berada pada tingkat energi tertentu. Setelah menerima energi, elektron berpindah ke tingkat lebih tinggi lalu saat kembali ke tingkat lebih rendah melepaskan energi sebagai cahaya dengan warna tertentu. Penggunaan kembang api perlu dibatasi secara bijak karena pembakaran menghasilkan asap dan partikel pencemar udara.
12	C4	Aspek	Peserta didik	Peserta didik	**Isu pencemaran lingkungan**

No. Soal	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator	Soal
	(Menganalisis hubungan konsep)	kompetensi	mampu menganalisis hubungan jumlah proton dengan identitas unsur serta mengaitkannya dengan isu pencemaran.	dapat menjelaskan mengapa jumlah proton menentukan identitas timbal dan menganalisis akibat perubahan jumlah proton terhadap identitas unsur.	Cat lama, debu, limbah industri, dan aki bekas dapat menjadi sumber timbal (Pb) yang membahayakan kesehatan. Timbal memiliki nomor atom 82, artinya setiap atom Pb memiliki 82 proton. **Pertanyaan:** Mengapa jumlah proton menentukan bahwa suatu atom adalah timbal? Jelaskan apa yang terjadi pada identitas unsur jika jumlah proton berubah, lalu kaitkan dengan pentingnya mengenali Pb pada sumber pencemaran. **Jawaban:** Nomor atom sama dengan jumlah proton dan merupakan identitas unsur. Timbal memiliki 82 proton. Jika jumlah proton berubah, nomor atom berubah sehingga atom tersebut menjadi unsur lain. Karena itu, pengenalan Pb penting untuk mengidentifikasi sumber pencemaran timbal yang berbahaya.
13	C4 (Menganalisis data dan penerapan)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu menganalisis hubungan nomor atom, nomor massa, dan neutron pada isotop serta	Peserta didik dapat menganalisis alasan $^{31}_{15}P$ dan $^{32}_{15}P$ termasuk isotop, menghitung neutron, dan menjelaskan	**Isu pertanian dan efisiensi pupuk** Petani membutuhkan pemupukan yang efisien agar biaya dan dampak lingkungan dapat ditekan. Dalam penelitian pertanian, fosfor-32 ($^{32}_{15}P$) digunakan sebagai penanda; fosfor-31 ($^{31}_{15}P$) dan fosfor-32 memiliki nomor atom sama tetapi nomor massa berbeda. **Pertanyaan:** Analisislah mengapa $^{31}_{15}P$ dan $^{32}_{15}P$ termasuk isotop. Hitung jumlah neutron keduanya dan jelaskan manfaat ^{32}P dalam penelitian pertanian. **Jawaban:** $^{31}_{15}P$ dan $^{32}_{15}P$ termasuk isotop karena sama-sama

No. Soal	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator	Soal
			mengaitkan pemanfaatan radioisotop dalam pertanian.	manfaat ^{32}P sebagai penanda.	memiliki Z = 15 tetapi nomor massa berbeda. Neutron ^{31}P = 31 - 15 = 16 dan neutron ^{32}P = 32 - 15 = 17. ^{32}P dapat digunakan sebagai penanda untuk menelusuri penyerapan/pergerakan fosfor dari pupuk sehingga membantu penelitian efisiensi pemupukan.
14	C4 (Menganalisis dan mengklasifikasi)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu menganalisis data nomor atom, nomor massa, dan neutron untuk mengidentifikasi isotop, isobar, dan isoton serta mengaitkan radioisotop dengan bidang kesehatan.	Peserta didik dapat menentukan pasangan isotop, isobar, dan isoton serta menunjukkan perhitungan neutron yang mendasarinya.	**Konteks kesehatan** Iodium berkaitan dengan fungsi kelenjar tiroid, dan iodium-131 dimanfaatkan dalam kedokteran nuklir. Perhatikan pasangan atom: (1) $^{127}_{53}I$ dan $^{131}_{53}I$; (2) $^{131}_{53}I$ dan $^{131}_{54}Xe$; (3) $^{131}_{53}I$ dan $^{132}_{54}Xe$. **Pertanyaan:** Tentukan pasangan yang merupakan isotop, isobar, dan isoton. Tunjukkan perhitungan neutron yang diperlukan dan jelaskan singkat kaitan iodium-131 dengan bidang kesehatan. **Jawaban:** Pasangan (1) $^{127}_{53}I$ dan $^{131}_{53}I$ adalah isotop karena Z sama (53) dan A berbeda. Pasangan (2) $^{131}_{53}I$ dan $^{131}_{54}Xe$ adalah isobar karena A sama (131) tetapi Z berbeda. Untuk pasangan (3), neutron ^{131}I = 131 - 53 = 78 dan neutron ^{132}Xe = 132 - 54 = 78, sehingga keduanya isoton. Iodium-131 dimanfaatkan dalam kedokteran nuklir, terutama terkait pemeriksaan/terapi kelenjar tiroid.
15	C5 (Mengevaluasi	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu mengevaluasi	Peserta didik dapat menilai anggapan bahwa	**Isu informasi sains di media sosial** Di media sosial kadang muncul anggapan bahwa teori ilmiah yang berubah berarti ilmu pengetahuan tidak dapat dipercaya. Padahal

No. Soal	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator	Soal
	informasi ilmiah)		pernyataan tentang perubahan teori ilmiah berdasarkan bukti perkembangan model atom.	perubahan teori membuat ilmu tidak dapat dipercaya dan mendukung penilaiannya dengan minimal dua bukti perkembangan model atom.	model atom berkembang dari Dalton, Thomson, Rutherford, hingga Bohr karena munculnya bukti baru. **Pertanyaan:** Nilailah anggapan tersebut. Berikan alasan dengan minimal dua contoh bukti atau penemuan yang menyebabkan model atom berkembang. **Jawaban:** Anggapan tersebut tidak tepat. Perubahan model menunjukkan bahwa ilmu berkembang mengikuti bukti baru. Contohnya, penemuan elektron mendorong model Thomson menggantikan keterbatasan model Dalton; percobaan hamburan alfa Rutherford menunjukkan adanya inti atom; dan spektrum atom mendorong Bohr mengusulkan tingkat energi elektron.
16	C5 (Mengevaluasi dan memilih model)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu mengevaluasi kelebihan dan keterbatasan model Bohr dan mekanika kuantum untuk tujuan komunikasi dan pembelajaran.	Peserta didik dapat memilih model atom yang paling sesuai untuk poster siswa pemula dan memberikan alasan berdasarkan kelebihan serta keterbatasan	**Konteks kesehatan dan pembelajaran** Sinar-X digunakan di rumah sakit untuk membantu pemeriksaan medis. Sebuah kelompok akan membuat poster untuk siswa pemula; model Bohr menunjukkan tingkat energi secara sederhana, sedangkan mekanika kuantum lebih akurat dalam menggambarkan elektron pada atom kompleks. **Pertanyaan:** Model mana yang lebih tepat dijadikan model utama pada poster untuk siswa pemula? Berikan penilaian dengan menyebutkan kelebihan dan keterbatasan kedua model. **Jawaban:** Model Bohr lebih tepat dijadikan model utama untuk poster siswa pemula karena sederhana dan mudah menunjukkan tingkat energi elektron. Keterbatasannya, model ini kurang akurat

No. Soal	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator	Soal
				kedua model.	untuk menjelaskan perilaku elektron pada atom kompleks. Model mekanika kuantum lebih akurat karena menggunakan konsep orbital/daerah kebolehjadian, tetapi lebih kompleks untuk pembelajaran awal.
17	C5 (Mengevaluasi manfaat dan risiko)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu mengevaluasi manfaat dan risiko pemanfaatan radioisotop dalam kesehatan berdasarkan bukti dan prinsip keselamatan.	Peserta didik dapat memberikan keputusan terhadap penggunaan iodium-131 dalam pengobatan dengan mempertimbangkan manfaat, risiko radiasi, dan prosedur keselamatan.	**Isu penggunaan radioisotop dalam kesehatan** Iodium-131 ($^{131}_{53}$I) digunakan untuk terapi gangguan kelenjar tiroid. Manfaatnya perlu diseimbangkan dengan risiko paparan radiasi melalui dosis dan prosedur keselamatan yang tepat. **Pertanyaan:** Sebagian masyarakat berpendapat bahwa semua penggunaan zat radioaktif dalam pengobatan harus dihentikan. Apakah kamu setuju? Berikan penilaian berdasarkan manfaat, risiko, dan konsep isotop iodium-131. **Jawaban:** Tidak setuju jika semua penggunaan zat radioaktif dalam pengobatan dihentikan. Iodium-131 bermanfaat untuk terapi gangguan kelenjar tiroid. Risikonya adalah paparan radiasi, tetapi dapat dikendalikan melalui penentuan dosis, prosedur keselamatan, fasilitas, dan pengawasan tenaga kompeten.
18	C5 (Mengevaluasi manfaat	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu mengevaluasi penggunaan	Peserta didik dapat menilai pendapat tentang penghentian	**Isu teknologi diagnosis kesehatan** PET scan membantu dokter melihat aktivitas jaringan tubuh dan mendukung diagnosis kanker. Fluor-18 digunakan pada PET scan, tetapi karena bersifat radioaktif penggunaannya memerlukan

No. Soal	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator	Soal
	dan risiko)		radioisotop pada teknologi diagnosis kesehatan dengan mempertimbangkan manfaat, risiko, dan keselamatan.	penggunaan fluor-18 pada PET scan berdasarkan manfaat diagnosis dan pengendalian risiko.	fasilitas, dosis, tenaga kompeten, dan prosedur keselamatan. **Pertanyaan:** Nilailah pendapat: "Fluor-18 untuk PET scan sebaiknya dihentikan karena semua zat radioaktif berbahaya." Jelaskan keputusanmu berdasarkan manfaat, risiko, dan prosedur keselamatan. **Jawaban:** Tidak setuju dengan penghentian secara mutlak. Fluor-18 pada PET scan membantu melihat aktivitas jaringan dan mendukung diagnosis, termasuk kanker. Karena bersifat radioaktif, penggunaannya harus dikendalikan dengan dosis yang tepat, fasilitas sesuai, tenaga kompeten, dan prosedur keselamatan.
19	C6 (Menciptakan komunikasi ilmiah)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu mengomunikasikan konsep isotop, isobar, dan isoton melalui produk sederhana yang memuat definisi, contoh, dan penerapan.	Peserta didik dapat merancang kartu konsep tiga bagian tentang isotop, isobar, dan isoton serta merumuskan perbedaan utama ketiganya.	**Literasi sains lintas bidang kehidupan** Karbon-14 dimanfaatkan untuk memperkirakan umur benda purbakala, nitrogen-15 untuk penelitian pertanian, dan radioisotop tertentu untuk kesehatan. Hubungan antaratom dapat dipahami melalui jumlah proton, neutron, dan nomor massa. **Pertanyaan:** Rancanglah "kartu konsep" ilmiah tiga bagian: isotop, isobar, dan isoton. Tiap bagian harus memuat definisi berbasis proton/neutron/nomor massa, satu pasangan contoh atom, dan satu contoh penerapan. Akhiri dengan satu kalimat perbedaan utama ketiganya. **Jawaban:** Contoh kartu konsep: (1) Isotop: jumlah proton/Z sama, nomor massa berbeda; contoh $^{12}_{6}C$ dan $^{14}_{6}C$; penerapan ^{14}C untuk penentuan umur benda purbakala. (2) Isobar: nomor massa sama,

No. Soal	Aspek Kognitif	Aspek Literasi Sains	Capaian Pembelajaran	Indikator	Soal
					nomor atom berbeda; contoh $^{40}_{18}Ar$ dan $^{40}_{20}Ca$. (3) Isoton: jumlah neutron sama, nomor atom berbeda; contoh $^{14}_{6}C$ (n = 8) dan $^{15}_{7}N$ (n = 8). Perbedaan utama: isotop ditentukan oleh Z sama, isobar oleh A sama, dan isoton oleh jumlah neutron sama.
20	C6 (Menciptakan komunikasi berbasis data)	Aspek kompetensi	Peserta didik mampu menyusun komunikasi ilmiah berbasis data tentang isotop, isobar, dan isoton serta mengaitkannya dengan penerapan radioisotop dalam pertanian.	Peserta didik dapat merancang infografik teks berdasarkan data A-D yang memuat klasifikasi, perhitungan neutron, manfaat ^{32}P, dan kesimpulan hubungan struktur atom dengan pemanfaatannya.	**Isu pertanian dan komunikasi ilmiah** Penggunaan pupuk yang tidak efisien dapat menambah biaya dan meningkatkan beban lingkungan. Penelitian menggunakan $^{32}_{15}P$ sebagai penanda untuk menelusuri fosfor dari pupuk. Data: A = $^{31}_{15}P$, B = $^{32}_{15}P$, C = $^{32}_{16}S$, D = $^{33}_{16}S$. **Pertanyaan:** Buatlah rancangan infografik teks untuk siswa lain yang memuat: (1) pasangan isotop, isobar, dan isoton dari data A-D beserta bukti/perhitungan neutron; (2) manfaat ^{32}P sebagai penanda dalam penelitian pertanian; dan (3) satu pesan kesimpulan yang menghubungkan struktur atom dengan pemanfaatannya. **Jawaban:** Data neutron: A = $^{31}_{15}P$, n = 16; B = $^{32}_{15}P$, n = 17; C = $^{32}_{16}S$, n = 16; D = $^{33}_{16}S$, n = 17. Isotop: A-B (juga C-D) karena Z sama dan A berbeda. Isobar: B-C karena A = 32. Isoton: A-C (n = 16) dan B-D (n = 17). ^{32}P bermanfaat sebagai penanda untuk menelusuri fosfor dari pupuk dalam penelitian pertanian. Kesimpulan: perbedaan susunan proton dan neutron menentukan hubungan antaratom sekaligus mendukung pemanfaatan isotop dalam berbagai bidang.

LAMPIRAN 3

RUBRIK PENILAIAN INSTRUMEN TES LITERASI SAINS BERKONTEKS SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES (SSI) PADA MATERI STRUKTUR ATOM

No.	Kunci Jawaban	Keterangan Skor
1	**Pertanyaan:** Siapakah ilmuwan yang mengemukakan model atom berbentuk bola pejal yang tidak dapat dibagi lagi? **Jawaban:** Ilmuwan yang mengemukakan model atom berbentuk bola pejal yang tidak dapat dibagi lagi adalah John Dalton.	**Skor 5:** Siswa mampu menyebutkan John Dalton dengan tepat serta menjelaskan konsep model atom Dalton. **Skor 4:** Menyebutkan John Dalton dengan benar, tetapi penjelasan konsep kurang lengkap. **Skor 3:** Hanya menyebut nama ilmuan **Skor 2:** Menyebutkan nama ilmuan tidak tepat dan menjelaskan konsep dasar tidak tepat **Skor 1:** siswa menjawab tetapi jawaban salah **Skor 0:** Siswa tidak memberikan jawaban.
2	**Pertanyaan:** Jelaskan ciri utama model atom Thomson berdasarkan informasi pada isu tersebut!	**Skor 5:** Siswa menjelaskan seluruh ciri utama model atom Thomson dengan lengkap sesuai isu tersebut. **Skor 4:** Siswa menjelaskan dua model atom Thomson yang ada di isu

	Jawaban: Ciri utama model atom Thomson adalah atom berbentuk bola bermuatan positif yang di dalamnya terdapat elektron bermuatan negatif yang tersebar. Model ini disebut model roti kismis karena elektron diibaratkan seperti kismis yang tersebar dalam roti.	tersebut. **Skor 3:** Siswa menjelaskan satu model atom Thomson yang ada di isu tersebut. **Skor 2:** siswa menyebutkan ciri utama atom thomson tetapi kurang tepat setiap jawabannya. **Skor 1:** siswa menjawab tetapi jawaban salah **Skor 0:** Siswa tidak memberikan jawaban.
3	**Pertanyaan:** Berdasarkan hasil percobaan Rutherford, analisislah penyebab perubahan model atom Thomson menjadi model atom Rutherford! Jelaskan hubungan antara bukti percobaan dengan perubahan konsep struktur atom. **Jawaban:** Model atom Thomson berubah menjadi model atom Rutherford karena hasil percobaan hamburan sinar alfa menunjukkan adanya fakta baru yang tidak dapat dijelaskan oleh model Thomson. Partikel alfa yang sebagian besar melewati lempeng emas menunjukkan bahwa atom sebagian besar berupa ruang kosong, sedangkan pembelokan sebagian	**Skor 5:** siswa dapat menjelaskan penyebab perubahan model atom thomson menjadi model atom rutherford. Dan menjelaskan hubungan antara bukti percobaan dengan perubahan konsep struktur atom. **Skor 4:** siswa dapat menjelaskan penyebab perubahan model atom thomson menjadi model atom rutherford, tetapi hubungan antara hasil percobaan dan perubahan konsep atom belum dijelaskan secara lengkap. **Skor 3:** siswa dapat menjelaskan penyebab perubahan model atom thomson menjadi model atom rutherford, tetapi belum menghubungkan dengan hasil percobaan hamburan sinar alfa sebagai bukti ilmiah perubahan model atom.

	kecil partikel alfa menunjukkan adanya inti kecil bermuatan positif di pusat atom. Berdasarkan bukti tersebut, Rutherford menyempurnakan model Thomson dengan menjelaskan keberadaan inti atom.	**Skor 2:** Siswa hanya menyebutkan bahwa model Rutherford memiliki inti atom atau berbeda dengan Thomson, tetapi tidak menjelaskan alasan ilmiah berdasarkan hasil percobaan. **Skor 1:** siswa menjawab tetapi jawaban salah **Skor 0:** Siswa tidak memberikan jawaban.
4	**Pertanyaan:** Berdasarkan fenomena tersebut, analisislah bagaimana model atom Bohr dapat menjelaskan munculnya warna pada kembang api dan mengapa penggunaan kembang api perlu mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan! **Jawaban:** Model atom Bohr dapat menjelaskan warna kembang api karena elektron dalam atom memiliki tingkat energi tertentu. Ketika menerima energi panas dari pembakaran, elektron berpindah ke tingkat energi yang lebih tinggi. Saat elektron kembali ke tingkat energi semula, energi dilepaskan dalam bentuk cahaya dengan panjang gelombang tertentu sehingga menghasilkan warna yang berbeda. Penggunaan kembang api juga perlu mempertimbangkan dampak lingkungan karena proses pembakaran dapat menghasilkan asap dan partikel pencemar udara. Oleh karena itu, pemanfaatannya harus dilakukan secara bijak agar manfaat hiburan tetap seimbang dengan dampak terhadap lingkungan.	**Skor 5:** Siswa dapat menjelaskan munculnya warna pada kembang api dan menjelasan mengenai proses eksitasi. Siswa menjelaskan dampak penggunaan kembang api terhadap lingkungan. **Skor 4:** Siswa menjelaskan bahwa warna kembang api, tetapi penjelasan mengenai proses eksitasi atau hubungan dengan dampak lingkungan masih belum lengkap. **Skor 3:** Siswa menyebutkan bahwa warna kembang api berkaitan dengan perpindahan elektron atau pelepasan energi, tetapi belum menjelaskan konsep tingkat energi elektron dalam model Bohr secara jelas serta belum mengaitkan dengan dampak terhadap lingkungan lingkungan. **Skor 2:** siswa belum tepat saat menjelaskan munculnya warna pada kembang api, belum tepat saat menjelaskan proses eksitesi serta belum mengaitkan dengan dampak terhadap lingkungan lingkungan.

		Skor 1: siswa menjawab tetapi jawaban salah **Skor 0:** Siswa tidak memberikan jawaban.
5	**Pertanyaan:** Seorang siswa mengatakan bahwa model atom Rutherford sudah paling lengkap karena telah menjelaskan keberadaan inti atom. Berdasarkan informasi tersebut, apakah kamu setuju dengan pendapat siswa tersebut? Berikan penilaianmu dengan mempertimbangkan kelebihan, keterbatasan model Rutherford, serta kontribusi model Bohr dalam menjelaskan fenomena ilmiah! **Jawaban:** Tidak sepenuhnya setuju. Model atom Rutherford memiliki kelebihan karena berhasil menjelaskan adanya inti atom bermuatan positif dan bahwa sebagian besar atom merupakan ruang kosong. Namun, model tersebut memiliki keterbatasan karena belum mampu menjelaskan kestabilan elektron dan tingkat energi elektron. Model Bohr menyempurnakan model Rutherford dengan menjelaskan bahwa elektron berada pada tingkat energi tertentu sehingga dapat menjelaskan fenomena seperti spektrum cahaya. Oleh karena itu, model Rutherford belum dapat dianggap sebagai model atom yang paling lengkap.	**Skor 5:** Siswa mampu memberikan penilaian yang jelas (**tidak sepenuhnya setuju**) disertai alasan ilmiah yang lengkap. Siswa menjelaskan kelebihan model Rutherfor, keterbatasannya, serta menjelaskan bahwa model Bohr menyempurnakan Rutherford berdasarkan bukti ilmiah. **Skor 4:** Siswa mampu menilai bahwa model Rutherford belum merupakan model yang paling lengkap dan menjelaskan bahwa Bohr menyempurnakannya, tetapi pembahasan mengenai kelebihan atau keterbatasan salah satu model masih kurang lengkap. **Skor 3:** Siswa menyatakan bahwa model Rutherford belum paling lengkap, tetapi alasan yang diberikan masih bersifat umum, misalnya hanya menyebutkan bahwa "ada model yang lebih modern" tanpa menjelaskan bukti atau konsep tingkat energi elektron. **Skor 2:** Siswa memberikan pendapat setuju atau tidak setuju, tetapi alasan belum berdasarkan konsep ilmiah atau hanya mengulang informasi tanpa menunjukkan pemahaman hubungan antara Rutherford dan Bohr. **Skor 1:** Siswa memberikan jawaban yang tidak sesuai dengan

		pertanyaan. **Skor 0:** Siswa tidak memberikan jawaban.
6	**Pertanyaan:** Seorang siswa menyatakan bahwa "model atom pertama yang ditemukan ilmuwan merupakan model yang paling benar dan tidak perlu mengalami perubahan." Berdasarkan informasi tersebut, bagaimana penilaianmu terhadap pernyataan tersebut? Pilih jawaban yang paling tepat dan berikan alasan ilmiah. A. Setuju, karena teori pertama dibuat oleh ilmuwan sehingga pasti paling benar. B. Tidak setuju, karena model atom berkembang berdasarkan bukti dan penemuan baru yang menyempurnakan teori sebelumnya. C. Setuju, karena model atom Dalton sudah menjelaskan seluruh struktur atom. D. Tidak setuju, karena semua model atom tidak memiliki manfaat dalam perkembangan teknologi. **Jawaban:** Jawaban yang tepat adalah **B**. Model atom berkembang karena adanya bukti dan penemuan baru dari hasil penelitian ilmiah. Setiap model memiliki keterbatasan, kemudian disempurnakan oleh model berikutnya. Misalnya, model Rutherford menjelaskan adanya inti atom, tetapi belum menjelaskan tingkat energi elektron sehingga	**Skor 5:** Memilih jawaban B dan menjelaskan bahwa model atom berkembang karena bukti dan penemuan baru, serta menyebutkan urutan perkembangan model Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, hingga mekanika kuantum sebagai penyempurnaan model sebelumnya. **Skor 4:** Memilih jawaban B dan menjelaskan bahwa model atom berkembang karena bukti/penemuan baru, tetapi tidak menyebutkan urutan model secara lengkap. **Skor 3:** Memilih jawaban B dengan alasan singkat bahwa model atom mengalami perkembangan. **Skor 2:** Siswa memilih jawaban **B**, tetapi alasan yang diberikan kurang tepat, terlalu umum, atau tidak menunjukkan pemahaman bahwa teori berkembang berdasarkan bukti ilmiah. **Skor 1:** Siswa memilih jawaban yang salah (A, C, atau D) atau memberikan alasan yang bertentangan dengan konsep perkembangan ilmu pengetahuan. **Skor 0:** Siswa tidak memberikan jawaban.

	kemudian disempurnakan oleh model Bohr. Perkembangan model atom menunjukkan bahwa ilmu pengetahuan terus berubah berdasarkan bukti ilmiah.	
7	**Pertanyaan:** Seorang siswa menyatakan bahwa "model atom Bohr sudah tidak diperlukan lagi karena telah digantikan oleh model mekanika kuantum." Apakah kamu setuju dengan pernyataan tersebut? Berikan penilaianmu berdasarkan kelebihan dan keterbatasan kedua model atom tersebut! **Jawaban:** Tidak sepenuhnya setuju. Model mekanika kuantum memang lebih tepat dalam menjelaskan perilaku elektron karena menjelaskan elektron berada dalam orbital atau daerah kemungkinan. Namun, model Bohr masih memiliki manfaat karena lebih sederhana dan membantu memahami konsep dasar tingkat energi elektron. Oleh karena itu, model Bohr tetap dapat digunakan untuk tujuan pembelajaran awal, sedangkan model mekanika kuantum digunakan untuk menjelaskan konsep atom secara lebih mendalam.	**Skor 5:** Siswa mampu memberikan penilaian bahwa pernyataan tersebut **tidak sepenuhnya benar** dengan menjelaskan kelebihan dan keterbatasan kedua model. Siswa menjelaskan bahwa model mekanika kuantum lebih akurat karena elektron berada dalam orbital/daerah kemungkinan, tetapi model Bohr masih bermanfaat untuk memahami konsep dasar tingkat energi elektron. **Skor 4:** Siswa menyatakan bahwa model Bohr masih diperlukan dan menjelaskan bahwa mekanika kuantum lebih lengkap, tetapi pembahasan mengenai kelebihan atau keterbatasan salah satu model belum lengkap. **Skor 3:** Siswa menyatakan bahwa model Bohr masih dapat digunakan atau mekanika kuantum lebih tepat, tetapi alasan yang diberikan masih umum dan belum membandingkan kedua model secara jelas. **Skor 2:** Siswa memberikan pendapat setuju atau tidak setuju, tetapi alasan kurang berdasarkan konsep ilmiah, misalnya hanya mengatakan "Bohr lebih sederhana" tanpa menjelaskan fungsi atau keterbatasannya. **Skor 1:** Siswa memberikan jawaban yang tidak sesuai dengan konsep, **Skor 0:** Siswa tidak memberikan jawaban

No.	Kunci Jawaban	Keterangan Skor
8	**Pertanyaan:** Jelaskan tiga partikel penyusun atom beserta letaknya dalam atom berdasarkan informasi pada isu tersebut! **Jawaban:** Tiga partikel penyusun atom adalah: 1. Proton, yaitu partikel bermuatan positif yang berada di inti atom. 2. Neutron, yaitu partikel yang tidak bermuatan (netral) yang berada di inti atom. 3. Elektron, yaitu partikel bermuatan negatif yang berada di sekitar inti atom.	**Skor 5:** Siswa mampu menyebutkan tiga partikel penyusun atom (proton, neutron, dan elektron) serta menjelaskan letak dan muatannya dengan benar. **Skor 4:** Siswa mampu menyebutkan tiga partikel penyusun atom dan menjelaskan letaknya dengan benar, tetapi penjelasan mengenai muatan partikel belum lengkap atau terdapat satu kekurangan kecil. **Skor 3:** Siswa menyebutkan tiga partikel penyusun atom, tetapi penjelasan mengenai letak atau muatan salah satu partikel masih kurang tepat. Menunjukkan pemahaman sebagian terhadap informasi ilmiah. **Skor 2:** Siswa hanya menyebutkan sebagian partikel penyusun atom atau menjelaskan letak dan muatan partikel secara kurang tepat. **Skor 1:** Siswa memberikan jawaban yang tidak sesuai dengan konsep struktur atom. **Skor 0:** Siswa tidak memberikan jawaban.
9	**Pertanyaan:** Berdasarkan notasi atom $^{12}_{6}C$, tentukan jumlah proton, neutron, dan elektron! Uraikan perhitungannya.	**Skor 5:** Siswa mampu menerapkan konsep notasi atom dengan benar. Siswa mengidentifikasi nomor atom (6) dan nomor massa (12), kemudian menentukan jumlah proton (6), elektron (6), serta neutron (6)

	Jawaban: Pada notasi atom $^{12}_{6}C$: - Nomor atom = 6, sehingga jumlah proton = 6. - Karena atom karbon bersifat netral, jumlah elektron = jumlah proton = 6. - Jumlah neutron = nomor massa – nomor atom = 12 – 6 = 6. Jadi, atom karbon $^{12}_{6}C$ memiliki 6 proton, 6 neutron, dan 6 elektron.	dengan menunjukkan langkah perhitungan yang tepat. **Skor 4:** Siswa mampu menentukan jumlah proton, neutron, dan elektron dengan benar, tetapi tidak menjelaskan seluruh langkah perhitungan **Skor 3:** Siswa mampu menentukan sebagian besar jumlah partikel atom dengan benar, misalnya proton dan elektron benar, tetapi terjadi kesalahan pada perhitungan neutron atau tidak menjelaskan proses penentuannya. **Skor 2:** Siswa memahami bahwa angka dalam notasi atom berkaitan dengan jumlah partikel penyusun atom, tetapi masih mengalami kesalahan dalam menentukan hubungan nomor atom, nomor massa, proton, neutron, atau elektron. **Skor 1:** Siswa memberikan jawaban yang salah **Skor 0:** Siswa tidak memberikan jawaban.
10	**Pertanyaan:** Berdasarkan informasi tersebut, tuliskan notasi atom litium yang benar dan jelaskan posisi nomor atom serta nomor massanya! **Jawaban:** Notasi atom litium yang benar adalah $^{7}_{3}Li$. Penjelasan: 1. Angka 7 ditulis di bagian kiri atas karena menunjukkan nomor massa (jumlah proton + neutron).	**Skor 5:** Siswa mampu menerapkan aturan penulisan notasi atom dengan benar, serta memahami bahwa Li merupakan lambang unsur litium. **Skor 4:** Siswa mampu menuliskan notasi atom **$^{7}_{3}Li$** dengan benar, tetapi penjelasan mengenai posisi nomor atom dan nomor massa atau maknanya belum lengkap. **Skor 3:** Siswa mampu mengenali lambang unsur litium dan angka penyusunnya (7 dan 3), tetapi masih salah dalam menempatkan posisi

	2. Angka 3 ditulis di bagian kiri bawah karena menunjukkan nomor atom (jumlah proton). 3. Lambang unsur litium ditulis Li.	nomor atom atau nomor massa dalam notasi atom. **Skor 2:** Siswa mengetahui bahwa litium memiliki nomor atom 3 dan nomor massa 7, tetapi belum mampu menerapkan aturan penulisan notasi atom dengan benar. **Skor 1:** Siswa memberikan jawaban yang salah **Skor 0:** Siswa tidak memberikan jawaban.
11	**Pertanyaan:** Berdasarkan informasi tersebut, tentukan jumlah proton, neutron, dan elektron pada atom Fe netral! Uraikanlah perhitungannya. **Jawaban:** 1. Nomor atom Fe = 26, sehingga jumlah proton = 26. 2. Karena atom Fe bersifat netral, jumlah elektron sama dengan jumlah proton, yaitu 26 elektron. 3. Jumlah neutron = nomor massa − nomor atom = 56 - 26 = 30 neutron. Jadi, atom Fe netral memiliki 26 proton, 30 neutron, dan 26 elektron.	**Skor 5:** Siswa mampu menerapkan konsep struktur atom dengan benar. Siswa menentukan nomor atom Fe (26), nomor massa (56), jumlah proton (26), elektron (26), dan neutron (30) serta menjelaskan bahwa atom netral memiliki jumlah elektron sama dengan jumlah proton. Siswa juga menunjukkan langkah perhitungan neutron dengan tepat. **Skor 4:** Siswa mampu menentukan jumlah proton, neutron, dan elektron dengan benar, tetapi penjelasan mengenai hubungan atom netral dengan jumlah elektron dan proton atau langkah perhitungan neutron masih kurang lengkap. **Skor 3:** Siswa mampu menentukan sebagian besar jumlah partikel dengan benar, misalnya proton dan elektron benar, tetapi terjadi kesalahan dalam menghitung neutron atau salah menjelaskan konsep atom netral. **Skor 2:** Siswa menunjukkan pemahaman awal bahwa nomor atom dan nomor massa digunakan untuk menentukan partikel atom, tetapi hasil

		perhitungan masih kurang tepat atau terdapat kesalahan konsep hubungan antar partikel. **Skor 1:** Siswa memberikan jawaban yang salah **Skor 0:** Siswa tidak memberikan jawaban.
12	**Pertanyaan:** Berdasarkan informasi tersebut, analisislah hubungan antara nomor atom dengan identitas unsur timbal (Pb). Mengapa perubahan jumlah proton dapat menyebabkan suatu atom tidak lagi menjadi unsur timbal? **Jawaban:** Nomor atom menentukan identitas suatu unsur karena menunjukkan jumlah proton dalam inti atom. Timbal (Pb) memiliki nomor atom 82, sehingga setiap atom timbal memiliki 82 proton. Jika jumlah proton berubah, maka identitas atom tersebut juga berubah menjadi unsur lain karena setiap unsur memiliki jumlah proton yang khas. Oleh karena itu, jumlah proton merupakan penentu utama identitas suatu unsur.	**Skor 5:** Siswa mampu menganalisis hubungan antara nomor atom dan identitas unsur timbal (Pb) secara lengkap. Siswa dapat menjelaskan perubahan jumlah proton dapat menyebabkan serta memahami bahwa proton berkaitan dengan identitas unsur, dan menjelaskan perubahan proton terhadap perubahan unsur secara lengkap. **Skor 4:** Siswa menjelaskan bahwa timbal memiliki nomor atom 82 dan nomor atom menunjukkan jumlah proton, serta memahami bahwa proton berkaitan dengan identitas unsur, tetapi hubungan perubahan proton terhadap perubahan unsur belum dijelaskan secara lengkap. **Skor 3:** Siswa menyebutkan bahwa timbal memiliki nomor atom 82 atau jumlah proton 82, tetapi belum mampu menjelaskan secara jelas mengapa jumlah proton menentukan identitas suatu unsur. **Skor 2:** Siswa menyebutkan bahwa timbal memiliki nomor atom 82 atau jumlah proton 82, tetapi tidak menjelaskan secara jelas mengapa jumlah proton menentukan identitas suatu unsur. **Skor 1:** Siswa memberikan jawaban yang salah.

		Skor 0: Siswa tidak memberikan jawaban.
13	**Pertanyaan:** Seseorang mengatakan bahwa "masyarakat tidak perlu memahami notasi atom karena informasi tersebut hanya diperlukan oleh ilmuwan di laboratorium." Apakah kamu setuju dengan pernyataan tersebut? Berikan penilaianmu berdasarkan manfaat memahami notasi atom dalam kehidupan sehari-hari dan kaitannya dengan pengelolaan limbah baterai! **Jawaban:** Tidak setuju. Memahami notasi atom tidak hanya penting bagi ilmuwan, tetapi juga membantu masyarakat mengenali unsur yang terdapat dalam berbagai produk teknologi. Melalui notasi atom, seseorang dapat mengetahui identitas suatu unsur berdasarkan nomor atom dan jumlah partikel penyusunnya. Contohnya, memahami bahwa baterai mengandung unsur seperti litium dapat meningkatkan kesadaran masyarakat untuk mengelola limbah baterai dengan benar agar tidak mencemari lingkungan.	**Skor 5:** Siswa mampu menolak atau mengevaluasi pernyataan tersebut dengan alasan ilmiah yang lengkap. Siswa menjelaskan bahwa notasi atom mengenali identitas unsur melalui informasi nomor atom, nomor massa, proton, neutron, dan elektron. Siswa juga mampu menghubungkan pemahaman unsur litium dalam baterai dengan pentingnya pengelolaan limbah baterai untuk mencegah pencemaran lingkungan. **Skor 4:** Siswa menjelaskan bahwa memahami notasi atom mengenali identitas unsur melalui informasi nomor atom, nomor massa, proton, neutron, dan elektron, tetapi hubungan antara notasi atom dengan partikel penyusun atom atau dampak lingkungan belum dijelaskan secara lengkap. **Skor 3:** Siswa menyatakan bahwa notasi atom penting bagi kehidupan sehari-hari dan memberikan alasan sederhana, tetapi belum mampu menjelaskan hubungan konsep atom dengan penggunaan teknologi atau pengelolaan limbah. **Skor 2:** Siswa menyatakan pendapat bahwa notasi atom penting, tetapi alasan masih bersifat umum dan tidak didukung oleh konsep ilmiah tentang unsur atau struktur atom. **Skor 1:** Siswa memberikan jawaban yang tidak sesuai dengan pertanyaan.

		kor 0: Siswa tidak memberikan jawaban.

14	**Pertanyaan:** Berdasarkan informasi tersebut, analisislah mengapa $^{12}_{6}C$ dan $^{14}_{6}C$ termasuk isotop karbon! Jelaskan hubungan antara jumlah proton, neutron, dan nomor massa pada kedua atom tersebut. **Jawaban:** $^{112}_{6}C$ dan $^{14}_{6}C$ termasuk isotop karena memiliki jumlah proton yang sama, tetapi jumlah neutron yang berbeda. Keduanya memiliki nomor atom 6 sehingga masing-masing memiliki 6 proton. 1. Pada $^{12}_{6}C$: Jumlah neutron = nomor massa - nomor atom = 12 - 6 = 6 neutron. 2. Pada $^{14}_{6}C$: umlah neutron = nomor massa - nomor atom = 14 - 6 = 8 neutron. Jadi, $^{12}_{6}C$ dan $^{14}_{6}C$ merupakan isotop karena memiliki jumlah proton yang sama, tetapi jumlah neutron berbeda. Perbedaan jumlah neutron menyebabkan nomor massanya berbeda.	**Skor 5:** Siswa mampu menganalisis hubungan antara kedua atom secara lengkap. Siswa menjelaskan bahwa $^{12}_{6}C$ dan $^{14}_{6}C$ memiliki nomor atom sama (6), jumlah proton sama (6 proton) merupakan isotop, tetapi nomor massa berbeda sehingga jumlah neutron berbeda. Siswa juga menghitung jumlah neutron masing-masing atom dengan benar **Skor 4:** Siswa menjelaskan bahwa $^{12}_{6}C$ dan $^{14}_{6}C$ merupakan isotop karena memiliki jumlah proton atau nomor atom yang sama serta neutron berbeda, tetapi perhitungan jumlah neutron atau hubungan nomor massa belum dijelaskan secara lengkap. **Skor 3:** Siswa menyatakan bahwa kedua atom merupakan isotop karena sama-sama karbon, tetapi belum mampu menjelaskan hubungan antara nomor atom, proton, dan neutron secara tepat. **Skor 2:** Siswa menyebutkan istilah isotop, tetapi alasan yang diberikan masih kurang tepat, misalnya hanya menyebut nomor massa berbeda tanpa menjelaskan peran proton dan neutron. **Skor 1:** Siswa memberikan jawaban yang tidak sesuai dengan konsep. **Skor 0:** Siswa tidak memberikan jawaban.

15	**Pertanyaan:** Berdasarkan data tersebut, analisislah pasangan atom yang termasuk isotop, isobar, dan isoton! Jelaskan alasanmu berdasarkan hubungan jumlah proton, neutron, dan nomor massa. **Jawaban:** 1) $^{12}_{6}C$ dan $^{14}_{6}C$ termasuk isotop karena memiliki nomor atom yang sama, yaitu 6, sehingga jumlah protonnya sama. Namun, nomor massanya berbeda sehingga jumlah neutronnya berbeda. - $^{12}_{6}C$: neutron = 12 - 6 = 6 - $^{14}_{6}C$: neutron = 14 - 6 = 8 2) $^{40}_{18}Ar$ dan $^{40}_{20}Ca$ termasuk isobar karena memiliki nomor massa yang sama, yaitu 40, tetapi nomor atom berbeda sehingga jumlah protonnya berbeda dan merupakan unsur yang berbeda. 3) $^{15}_{7}N$ dan $^{16}_{8}O$ termasuk isoton karena memiliki jumlah neutron yang sama, yaitu 8 neutron. - $^{15}_{7}N$: neutron = 15 - 7 = 8 - $^{16}_{8}O$: neutron = 16 - 8 = 8 Jadi, isotop memiliki jumlah proton sama tetapi neutron berbeda, isobar memiliki nomor massa sama tetapi proton berbeda, sedangkan isoton memiliki jumlah neutron sama tetapi berasal dari unsur berbeda.	**Skor 5:** Siswa mampu menganalisis seluruh pasangan atom dengan benar. Siswa menjelaskan hubungan nomor atom, nomor massa, jumlah proton, dan jumlah neutron secara tepat serta menunjukkan perhitungan neutron pada pasangan yang diperlukan. **Skor 4:** Siswa mampu mengelompokkan ketiga pasangan atom dengan benar, tetapi penjelasan salah satu hubungan konsep atau perhitungan neutron belum lengkap, misalnya belum menjelaskan alasan isoton secara rinci. **Skor 3:** Siswa mampu mengidentifikasi dua dari tiga pasangan atom dengan benar, tetapi masih mengalami kesalahan pada satu kategori atau alasan yang diberikan belum menunjukkan hubungan proton, neutron, dan nomor massa secara jelas. **Skor 2:** Siswa hanya mampu menentukan satu pasangan dengan benar atau memahami sebagian konsep isotop/isobar/isoton, tetapi tidak menjelasan mengenai hubungan antarpartikel atom. **Skor 1:** Siswa memberikan jawaban yang salah. **Skor 0:** Siswa tidak memberikan jawaban.
16	**Pertanyaan:** Sebagian masyarakat berpendapat bahwa penggunaan zat radioaktif dalam pengobatan harus dihentikan karena dapat membahayakan manusia. Apakah kamu setuju dengan pendapat tersebut? Berikan	**Skor 5:** Siswa mampu memberikan penilaian bahwa penggunaan iodium-131 tidak harus dihentikan, tetapi perlu dikendalikan melalui prosedur keselamatan. Siswa menjelaskan manfaat iodium-131 dalam terapi tiroid, menghubungkan iodium-131 dengan konsep isotop (memiliki nomor atom

	penilaianmu berdasarkan manfaat dan risiko penggunaan iodium-131 serta kaitannya dengan konsep isotop! **Jawaban:** Tidak sepenuhnya setuju. Penggunaan iodium-131 dapat memberikan manfaat dalam bidang kesehatan, terutama untuk terapi penyakit pada kelenjar tiroid. Iodium-131 merupakan isotop karena memiliki jumlah proton yang sama dengan iodium biasa, yaitu 53 proton, tetapi memiliki jumlah neutron dan nomor massa yang berbeda sehingga memiliki sifat radioaktif. Sifat radioaktif tersebut dapat dimanfaatkan untuk pengobatan, tetapi penggunaannya harus mengikuti prosedur keselamatan medis agar risiko paparan radiasi dapat dikendalikan. Oleh karena itu, iodium-131 tetap dapat digunakan apabila dilakukan secara tepat dan oleh tenaga ahli.	sama yaitu 53 dengan perbedaan nomor massa/jumlah neutron), menjelaskan sifat radioaktif, serta mempertimbangkan risiko paparan radiasi. **Skor 4:** Siswa menjelaskan bahwa iodium-131 memiliki manfaat dalam bidang kesehatan dan menghubungkannya dengan sifat radioaktif atau konsep isotop, tetapi penjelasan mengenai nomor atom, nomor massa, jumlah neutron, atau pengendalian risiko belum lengkap. **Skor 3:** Siswa menyatakan bahwa iodium-131 bermanfaat untuk pengobatan, terutama tiroid, tetapi belum mampu menjelaskan hubungan penggunaan iodium-131 dengan konsep isotop atau alasan ilmiah penggunaan radioaktif. **Skor 2:** Siswa hanya menyatakan bahwa iodium-131 dapat bermanfaat atau berbahaya tanpa memberikan alasan ilmiah yang berkaitan dengan isotop, radioaktivitas, atau keselamatan penggunaan. **Skor 1:** Siswa memberikan jawaban yang tidak sesuai dengan isu. **Skor 0:** Siswa tidak memberikan jawaban.
17	**Pertanyaan:** Berdasarkan data tersebut, susunlah kesimpulan ilmiah mengenai hubungan antara Atom A dan Atom B! Jelaskan alasanmu berdasarkan jumlah proton, neutron, dan nomor massa serta kaitkan dengan pemanfaatan karbon-14 dalam kehidupan. **Jawaban:** Atom A ($^{12}_{6}\mathbf{C}$) dan Atom B ($^{14}_{6}\mathbf{C}$) merupakan isotop karena memiliki	**Skor 5:** Siswa mampu menghasilkan kesimpulan ilmiah yang lengkap bahwa Atom A dan Atom B merupakan isotop, dengan alasan jumlah proton sama dan neutron berbeda. Siswa juga menghitung jumlah neutron dengan benar serta menghubungkan sifat karbon-14 dengan pemanfaatannya dalam menentukan umur benda purbakala. **Skor 4:** Siswa mampu menyimpulkan bahwa Atom A dan Atom B merupakan isotop dengan alasan jumlah proton sama dan neutron berbeda, tetapi

	nomor atom yang sama, yaitu 6, sehingga keduanya memiliki jumlah proton yang sama, yaitu 6 proton. Namun, keduanya memiliki nomor massa yang berbeda sehingga jumlah neutronnya berbeda. a) Pada Atom A ($^{12}_{6}$**C**): Jumlah neutron = 12 - 6 = 6 neutron. b) Pada Atom B ($^{14}_{6}$**C**): Jumlah neutron = 14 6 = 8 neutron. Kesimpulannya, Atom A dan Atom B merupakan isotop karbon karena memiliki jumlah proton yang sama tetapi jumlah neutron berbeda. Perbedaan karakteristik tersebut menyebabkan karbon-14 memiliki sifat khusus yang dapat dimanfaatkan untuk memperkirakan usia benda purbakala.	perhitungan neutron atau hubungan dengan pemanfaatan karbon-14 belum dijelaskan secara lengkap. **Skor 3:** Siswa menyimpulkan bahwa kedua atom merupakan isotop, tetapi alasan yang diberikan masih terbatas, misalnya hanya menyebut keduanya sama-sama karbon atau memiliki nomor atom sama tanpa menjelaskan hubungan proton dan neutron. **Skor 2:** Siswa menyatakan bahwa Atom A dan Atom B termasuk isotop, tetapi alasan ilmiah yang diberikan kurang tepat, tidak lengkap, atau belum menunjukkan pemahaman hubungan nomor atom dengan jumlah proton dan neutron. **Skor 1:** Siswa memberikan kesimpulan yang tidak benar, **Skor 0:** Siswa tidak memberikan jawaban.
18	**Pertanyaan:** Berdasarkan informasi tersebut, uraikanlah kesimpulan ilmiah mengenai hubungan antara $^{60}_{27}$Co dan $^{60}_{28}$Ni! Jelaskan berdasarkan nomor atom, nomor massa, dan identitas unsur serta kaitkan dengan penggunaan cobalt-60 dalam kehidupan. **Jawaban:** $^{60}_{27}$Co dan $^{60}_{28}$Ni merupakan **isobar** karena memiliki nomor massa yang sama, yaitu 60, tetapi memiliki nomor atom yang berbeda. Cobalt-60 memiliki nomor atom 27 sehingga memiliki 27 proton, sedangkan nickel-60 memiliki nomor atom 28 sehingga memiliki 28	**Skor 5:** Siswa mampu menghasilkan kesimpulan ilmiah yang lengkap bahwa $^{60}_{27}$Co dan $^{60}_{28}$Ni merupakan isobar. Siswa juga mampu menghubungkan sifat radioaktif cobalt-60 dengan pemanfaatannya dalam bidang kesehatan. **Skor 4:** Siswa menyimpulkan bahwa $^{60}_{27}$Co dan $^{60}_{28}$Ni merupakan isobar karena memiliki nomor massa sama dan nomor atom berbeda, tetapi belum menjelaskan secara lengkap bahwa perbedaan proton menyebabkan keduanya menjadi unsur yang berbeda atau belum mengaitkan dengan pemanfaatan cobalt-60. **Skor 3:** Siswa menyebutkan bahwa kedua atom merupakan isobar karena

	proton. Perbedaan jumlah proton menyebabkan keduanya merupakan unsur yang berbeda. Namun, karena jumlah proton dan neutronnya menghasilkan nomor massa yang sama, keduanya memiliki hubungan isobar. Cobalt-60 memiliki sifat radioaktif sehingga dapat dimanfaatkan dalam bidang kesehatan, misalnya untuk terapi radiasi dengan prosedur keselamatan yang tepat.	memiliki nomor massa sama, tetapi belum menjelaskan perbedaan nomor atom, jumlah proton, atau identitas unsur secara jelas. **Skor 2:** Siswa menyebutkan istilah isobar, tetapi alasan yang diberikan kurang tepat, atau tidak menggunakan informasi nomor atom dan nomor massa sebagai dasar kesimpulan. **Skor1:** Siswa memberikan jawaban yang tidakbener. **Skor 0:** Siswa tidak memberikan jawaban.
19	**Pertanyaan:** Berdasarkan informasi tersebut, susunlah kesimpulan ilmiah mengenai hubungan antara $^{15}_{7}N$ dan $^{16}_{8}O$! Jelaskan berdasarkan jumlah proton, neutron, dan nomor atom serta kaitkan dengan pemanfaatan nitrogen dalam pertanian. **Jawaban:** $^{15}_{7}N$ dan $^{16}_{8}O$ merupakan **isoton** karena keduanya memiliki jumlah neutron yang sama, yaitu 8 neutron, tetapi memiliki nomor atom yang berbeda. 1. Pada $^{15}_{7}N$: Jumlah neutron = nomor massa − nomor atom = 15 − 7 = 8 neutron. 2. Pada $^{16}_{8}O$: Jumlah neutron = nomor massa − nomor atom = 16 − 8 = 8 neutron. Keduanya memiliki jumlah neutron sama, tetapi jumlah proton berbeda. $^{15}_{7}N$ memiliki 7 proton, sedangkan $^{16}_{8}O$ memiliki 8 proton, sehingga keduanya merupakan unsur yang berbeda. Oleh karena itu,	**Skor 5:** Siswa mampu menghasilkan kesimpulan ilmiah yang lengkap bahwa $^{15}_{7}N$ dan $^{16}_{8}O$ merupakan isoton, serta menghubungkan nitrogen-15 dengan pemanfaatannya dalam penelitian pertanian. **Skor 4:** Siswa menyimpulkan bahwa $^{15}_{7}N$ dan $^{16}_{8}O$ merupakan isoton karena memiliki jumlah neutron yang sama, tetapi penjelasan mengenai perbedaan nomor atom, jumlah proton, atau kaitannya dengan pemanfaatan nitrogen dalam pertanian belum lengkap. **Skor 3:** Siswa menyebutkan bahwa kedua atom memiliki jumlah neutron yang sama, tetapi perhitungan neutron atau penjelasan mengenai definisi isoton masih kurang lengkap dan belum menunjukkan hubungan antara neutron, proton, dan identitas unsur. **Skor 2:** Siswa menjawab bahwa kedua atom merupakan isoton, tetapi alasan yang diberikan kurang tepat, belum mampu menjelaskan mengapa jumlah neutron menjadi dasar hubungan isoton.

	$^{15}_{7}N$ dan $^{16}_{8}O$ disebut isoton. Konsep nitrogen-15 dapat dimanfaatkan dalam penelitian pertanian untuk mengetahui penyerapan pupuk oleh tanaman sehingga penggunaan pupuk dapat lebih efektif.sama.	**Skor 1:** Siswa memberikan jawaban yang tidak benar. **Skor 0:** Siswa tidak memberikan jawaban.
20	**Pertanyaan:** Buatlah penjelasan ilmiah singkat yang membedakan konsep isotop, isobar, dan isoton berdasarkan jumlah proton, neutron, dan nomor massa. Sertakan masing-masing satu contoh penerapannya dalam kehidupan sehari-hari! **Jawaban:** Isotop adalah atom dari unsur yang sama yang memiliki jumlah proton sama, tetapi jumlah neutron berbeda sehingga nomor massanya berbeda. Contohnya karbon-12 ($^{12}_{6}C$) dan karbon-14 ($^{14}_{6}C$) yang dimanfaatkan dalam penelitian umur benda purbakala. Isobar adalah atom dari unsur berbeda yang memiliki nomor massa sama, tetapi jumlah proton berbeda. Contohnya cobalt-60 ($^{60}_{27}Co$) dan nickel-60 ($^{60}_{28}Ni$). Cobalt-60 dapat dimanfaatkan dalam bidang kesehatan untuk terapi radiasi. Isoton adalah atom dari unsur berbeda yang memiliki jumlah neutron sama, tetapi jumlah proton berbeda. Contohnya nitrogen-15 ($^{15}_{7}N$) dan oksigen-16 ($^{16}_{8}O$) yang berkaitan dengan penelitian pemanfaatan unsur dalam bidang pertanian. Jadi, isotop ditentukan berdasarkan jumlah proton yang sama, isobar berdasarkan nomor massa yang sama, dan isoton berdasarkan jumlah neutron yang sama. Ketiga konsep tersebut menunjukkan bahwa perbedaan struktur atom dapat memberikan manfaat dalam berbagai bidang kehidupan**.**	**Skor 5:** Siswa mampu menghasilkan penjelasan ilmiah yang lengkap mengenai perbedaan isotop, isobar, dan isoton berdasarkan hubungan jumlah proton, neutron, dan nomor massa.. Siswa juga memberikan contoh penerapan yang tepat untuk masing-masing konsep, yaitu karbon-12/karbon-14, cobalt-60/nickel-60, serta nitrogen-15/oksigen-16, serta menghubungkannya dengan manfaat dalam kehidupan. **Skor 4:** Siswa mampu menjelaskan perbedaan isotop, isobar, dan isoton dengan benar berdasarkan sebagian besar konsep proton, neutron, dan nomor massa, serta memberikan contoh penerapan, tetapi terdapat satu bagian konsep atau contoh yang belum lengkap. **Skor 3:** Siswa mampu menjelaskan dua dari tiga konsep dengan benar, tetapi satu konsep masih kurang tepat, belum dijelaskan secara jelas, atau contoh penerapannya belum sesuai. **Skor 2:** Siswa hanya menyebutkan istilah isotop, isobar, dan isoton, tetapi belum mampu menjelaskan perbedaannya berdasarkan jumlah proton, neutron, atau nomor massa. Contoh penerapan yang diberikan juga masih terbatas atau kurang tepat. **Skor 1:** Siswa memberikan jawaban yang tidak benar. **Skor 0:** Siswa tidak memberikan jawaban.

LEMBAR REKAP PENILAIAN

No. Siswa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Skor																				

Total skor = jumlah skor Soal 1-20 (maksimum 100). Nilai akhir = Total skor.

LAMPIRAN 5

SOAL PRETEST/POSTTEST LITERASI SAINS BERBASIS SSI

Nama		**Kelas**	
No. Absen		**Tanggal**	

Petunjuk Pengerjaan

- Baca stimulus singkat pada setiap soal yang mengaitkan struktur atom dengan kehidupan, teknologi, kesehatan, lingkungan, atau isu sosial.
- Jawab 20 soal dengan konsep kimia dan bukti/data pada stimulus; tulis langkah perhitungan jika diperlukan.
- Untuk soal evaluasi, berikan keputusan dan alasan ilmiah; untuk soal kreasi, penuhi seluruh unsur produk yang diminta.
- Jika ruang jawaban tidak cukup, lanjutkan pada lembar belakang dan tulis nomor soal.

1. Konteks kehidupan sehari-hari

Air minum, makanan, pakaian, dan tubuh manusia semuanya tersusun atas materi. Untuk menjelaskan penyusun materi, ilmuwan mengembangkan berbagai model atom. John Dalton menggambarkan atom sebagai partikel sangat kecil berbentuk bola pejal yang tidak dapat dibagi lagi.

Pertanyaan: Siapakah ilmuwan yang mengemukakan model atom tersebut dan apa ciri utama model atomnya?

Jawaban:

2. Konteks benda di sekitar kita

Besi pada pagar, aluminium pada kaleng, dan tembaga pada kabel tersusun atas atom. Di dalam atom terdapat proton, neutron, dan elektron yang memiliki muatan berbeda.

Pertanyaan: Sebutkan muatan masing-masing proton, neutron, dan elektron.

Jawaban:

3. Konteks teknologi sehari-hari

Televisi, ponsel, dan komputer bekerja dengan memanfaatkan perilaku elektron. Penemuan elektron membuat J.J. Thomson mengusulkan model atom "roti kismis", yaitu bola bermuatan positif dengan elektron bermuatan negatif tersebar di dalamnya.

Pertanyaan: Jelaskan ciri utama model atom Thomson dan alasan model tersebut dianalogikan sebagai roti kismis.

Jawaban:

4. Konteks benda sehari-hari

Sendok logam, baterai, dan kabel memiliki sifat berbeda karena tersusun oleh atom dari unsur yang berbeda. Pada setiap atom, proton dan neutron berada di inti, sedangkan elektron berada di sekitar inti.

Pertanyaan: Jelaskan letak dan muatan proton, neutron, dan elektron.

Jawaban:

5. Konteks makanan sehari-hari

Garam dapur mengandung natrium dalam senyawa NaCl. Pada atom natrium yang netral, jumlah proton bermuatan positif sama dengan jumlah elektron bermuatan negatif sehingga total muatannya seimbang.

Pertanyaan: Jelaskan mengapa suatu atom dapat bersifat netral meskipun mengandung partikel bermuatan.

Jawaban:

6. Konteks kehidupan dan lingkungan

Karbon terdapat pada makanan, tubuh makhluk hidup, dan karbon dioksida di udara. Salah satu notasi atom karbon adalah $^{12}_{6}C$; nomor atom menunjukkan jumlah proton, sedangkan nomor massa merupakan jumlah proton dan neutron.

Pertanyaan: Tentukan jumlah proton, neutron, dan elektron pada atom $^{12}_{6}C$. Tunjukkan perhitungannya.

Jawaban:

7. Konteks energi terbarukan

Panel surya yang digunakan di rumah dan gedung memanfaatkan silikon (Si) sebagai bahan semikonduktor. Suatu atom silikon memiliki 14 proton dan 14 neutron.

Pertanyaan: Tentukan nomor atom dan nomor massa atom silikon tersebut, lalu tuliskan notasi atomnya dengan benar.

Jawaban:

8. Konteks teknologi dan limbah elektronik

Kabel charger, earphone, dan berbagai perangkat elektronik banyak menggunakan tembaga (Cu) karena dapat menghantarkan listrik dengan baik. Salah satu atom tembaga dituliskan sebagai $^{63}_{29}Cu$.

Pertanyaan: Tentukan jumlah proton, neutron, dan elektron pada atom tembaga netral tersebut. Jelaskan singkat kaitannya dengan pemanfaatan tembaga pada perangkat elektronik.

Jawaban:

9. Isu sumber daya air

Sumber air untuk minum dan pertanian perlu diketahui asal serta pergerakannya agar dapat dikelola dengan baik. Dalam penelitian hidrologi, isotop hidrogen digunakan sebagai pelacak; hidrogen-1 bernomor atom 1 dan massa 1, sedangkan hidrogen-2 bernomor atom 1 dan massa 2.

Pertanyaan: Tentukan jumlah proton dan neutron kedua atom tersebut, lalu jelaskan mengapa keduanya termasuk isotop.

Jawaban:

10. Bukti ilmiah dan perkembangan teknologi

Pemahaman tentang atom menjadi dasar bagi perkembangan berbagai teknologi modern. Dalam percobaan Rutherford, sebagian besar partikel alfa melewati lempeng emas, sedangkan sebagian kecil dibelokkan; hasil ini tidak sesuai dengan model Thomson.

Pertanyaan: Analisislah bagaimana dua hasil pengamatan tersebut mendukung model atom Rutherford.

Jawaban:

11. Fenomena perayaan dan isu lingkungan

Kembang api sering digunakan saat perayaan karena menghasilkan warna yang menarik. Warna muncul ketika elektron kembali dari tingkat energi tinggi ke tingkat energi lebih rendah, tetapi pembakaran kembang api juga menghasilkan asap dan partikel pencemar.

Pertanyaan: Analisislah bagaimana model atom Bohr menjelaskan munculnya warna pada kembang api dan mengapa penggunaannya perlu mempertimbangkan dampak lingkungan.

Jawaban:

12. Isu pencemaran lingkungan

Cat lama, debu, limbah industri, dan aki bekas dapat menjadi sumber timbal (Pb) yang membahayakan kesehatan. Timbal memiliki nomor atom 82, artinya setiap atom Pb memiliki 82 proton.

Pertanyaan: Mengapa jumlah proton menentukan bahwa suatu atom adalah timbal? Jelaskan apa yang terjadi pada identitas unsur jika jumlah proton berubah, lalu kaitkan dengan pentingnya mengenali Pb pada sumber pencemaran.

Jawaban:

13. Isu pertanian dan efisiensi pupuk

Petani membutuhkan pemupukan yang efisien agar biaya dan dampak lingkungan dapat ditekan. Dalam penelitian pertanian, fosfor-32 ($^{32}_{15}P$) digunakan sebagai penanda; fosfor-31 ($^{31}_{15}P$) dan fosfor-32 memiliki nomor atom sama tetapi nomor massa berbeda.

Pertanyaan: Analisislah mengapa $^{31}_{15}P$ dan $^{32}_{15}P$ termasuk isotop. Hitung jumlah neutron keduanya dan jelaskan manfaat ^{32}P dalam penelitian pertanian.

Jawaban:

14. Konteks kesehatan

Iodium berkaitan dengan fungsi kelenjar tiroid, dan iodium-131 dimanfaatkan dalam kedokteran nuklir. Perhatikan pasangan atom: (1) $^{127}_{53}I$ dan $^{131}_{53}I$; (2) $^{131}_{53}I$ dan $^{131}_{54}Xe$; (3) $^{131}_{53}I$ dan $^{132}_{54}Xe$.

Pertanyaan: Tentukan pasangan yang merupakan isotop, isobar, dan isoton. Tunjukkan perhitungan neutron yang diperlukan dan jelaskan singkat kaitan iodium-131 dengan bidang kesehatan.

Jawaban:

15. Isu informasi sains di media sosial

Di media sosial kadang muncul anggapan bahwa teori ilmiah yang berubah berarti ilmu pengetahuan tidak dapat dipercaya. Padahal model atom berkembang dari Dalton, Thomson, Rutherford, hingga Bohr karena munculnya bukti baru.

Pertanyaan: Nilailah anggapan tersebut. Berikan alasan dengan minimal dua contoh bukti atau penemuan yang menyebabkan model atom berkembang.

Jawaban:

16. Konteks kesehatan dan pembelajaran

Sinar-X digunakan di rumah sakit untuk membantu pemeriksaan medis. Sebuah kelompok akan membuat poster untuk siswa pemula; model Bohr menunjukkan tingkat energi secara sederhana, sedangkan mekanika kuantum lebih akurat dalam menggambarkan elektron pada atom kompleks.

Pertanyaan: Model mana yang lebih tepat dijadikan model utama pada poster untuk siswa pemula? Berikan penilaian dengan menyebutkan kelebihan dan keterbatasan kedua model.

Jawaban:

17. Isu penggunaan radioisotop dalam kesehatan

Iodium-131 ($^{131}_{53}I$) digunakan untuk terapi gangguan kelenjar tiroid. Manfaatnya perlu diseimbangkan dengan risiko paparan radiasi melalui dosis dan prosedur keselamatan yang tepat.

Pertanyaan: Sebagian masyarakat berpendapat bahwa semua penggunaan zat radioaktif dalam pengobatan harus dihentikan. Apakah kamu setuju? Berikan penilaian berdasarkan manfaat, risiko, dan konsep isotop iodium-131.

Jawaban:

18. Isu teknologi diagnosis kesehatan

PET scan membantu dokter melihat aktivitas jaringan tubuh dan mendukung diagnosis kanker. Fluor-18 digunakan pada PET scan, tetapi karena bersifat radioaktif penggunaannya memerlukan fasilitas, dosis, tenaga kompeten, dan prosedur keselamatan.

Pertanyaan: Nilailah pendapat: "Fluor-18 untuk PET scan sebaiknya dihentikan karena semua zat radioaktif berbahaya." Jelaskan keputusanmu berdasarkan manfaat, risiko, dan prosedur keselamatan.

Jawaban:

19. Literasi sains lintas bidang kehidupan

Karbon-14 dimanfaatkan untuk memperkirakan umur benda purbakala, nitrogen-15 untuk penelitian pertanian, dan radioisotop tertentu untuk kesehatan. Hubungan antaratom dapat dipahami melalui jumlah proton, neutron, dan nomor massa.

Pertanyaan: Rancanglah "kartu konsep" ilmiah tiga bagian: isotop, isobar, dan isoton. Tiap bagian harus memuat definisi berbasis proton/neutron/nomor massa, satu pasangan contoh atom, dan satu contoh penerapan. Akhiri dengan satu kalimat perbedaan utama ketiganya.

Jawaban:

20. Isu pertanian dan komunikasi ilmiah

Penggunaan pupuk yang tidak efisien dapat menambah biaya dan meningkatkan beban lingkungan. Penelitian menggunakan $^{32}_{15}P$ sebagai penanda untuk menelusuri fosfor dari pupuk. Data: A = $^{31}_{15}P$, B = $^{32}_{15}P$, C = $^{32}_{16}S$, D = $^{33}_{16}S$.

Pertanyaan: Buatlah rancangan infografik teks untuk siswa lain yang memuat: (1) pasangan isotop, isobar, dan isoton dari data A-D beserta bukti/perhitungan neutron; (2) manfaat ^{32}P sebagai penanda dalam penelitian pertanian; dan (3) satu pesan kesimpulan yang menghubungkan struktur atom dengan pemanfaatannya.

Jawaban:

LAMPIRAN 6

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) STRUKTUR ATOM

Nama Sekolah : **SMAN 2 Sentajo Raya**

Mata Pembelajaran : **Kimia**

Kelas/Semester : **X/1**

Materi : **Struktur Atom**

Alokasi Waktu : **3 Pertemuan (6 JP x 45 menit)**

A. Capaian Pembelajaran

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

B. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menganalisis perkembangan model atom dari model Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, hingga mekanika kuantum
2. Peserta didik mampu memahami partikel penyusun atom dan menuliskan notasi atom
3. Peserta didik mampu memahami hubungan antar partikel atom dalam suatu unsur dan antar unsur (isotop, isobar, isoton)

C. Kompetensi Awal

Peserta didik telah memiliki pengetahuan dasar tentang:

1. Konsep materi dan partikel penyusunnya (zat tersusun atas partikel-partikel kecil)
2. Perbedaan unsur, senyawa, dan campuran
3. Pengertian atom sebagai bagian terkecil dari suatu unsur

D. Profil Pelajar Pancasila

1. Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia yang diwujudkan dengan menjaga keselamatan diri dalam keselamatan kerja dan menjaga lingkungan.
2. Gotong-royong yang diwujudkan dengan mewujudkan kolaborasi dan komunikasi untuk mencapai tujuan bersama.

3. Mandiri yang diwujudkan dengan menetapkan tujuan dan rencana, serta mengembangkan kendali dan disiplin diri.
4. Bernalar kritis yang diwujudkan dengan memperoleh dan mengolah informasi, serta menganalisis, mengevaluasi, merefleksi, dan mengevaluasi pikirannya sendiri.
5. Kreatif yang diwujudkan dengan memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan.

E. Target Peserta Didik

Peserta didik kelas X SMA/MA (Fase E) dengan kemampuan heterogen, baik dalam pemahaman konsep dasar kimia maupun keterampilan belajar.

F. Pendekatan / Model Pembelajaran

Pendekatan : Sosio- Scientific Issue (SSI)
Metode Pembelajaran : Diskusi kelompok, tanya jawab, presentasi

G. Media / Alat Bahan Pembelajaran

Media : Power Point (PPT)
Alat Bahan : Infokus, Laptop, Papan Tulis, Spidol dan Penghapus

H. Pemahaman Bermakna

Peserta didik memahami bahwa konsep atom berkembang berdasarkan hasil pemikiran dan eksperimen ilmiah dari masa ke masa. Atom tersusun atas proton, neutron, dan elektron yang menentukan nomor atom, nomor massa, serta notasi atom. Peserta didik juga memahami hubungan antarpartikel dalam unsur dan perbedaan antarunsur melalui konsep isotop, isobar, dan isoton.

I. Pertanyaan Pemantik

1. Jika atom tidak dapat dilihat secara langsung, bagaimana para ilmuwan dapat mengetahui bentuk dan strukturnya?
2. Bayangkan ada dua logam yang terlihat mirip, misalnya besi dan aluminium. Menurut kalian, mengapa sifatnya bisa berbeda, padahal sama-sama logam? Apa yang terjadi di dalam atomnya?
3. Pernahkah kalian melihat garam dan gula yang bentuknya mirip? Mengapa rasanya bisa sangat berbeda? Apakah ada perbedaan dalam susunan partikel di dalamnya?

J. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan Pertama (2JP x 45 menit)

TP 1 : Peserta didik mampu menganalisis perkembangan model atom dari model Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, hingga mekanika kuantum

Langkah-langkah Socio Scientific Issue (SSI)	Rincian Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan	• Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam kepada peserta didik. • Guru mempersilakan peserta didik untuk berdoa sebelum pembelajaran dimulai. • Guru mengecek kehadiran peserta didik sebagai bentuk kedisiplinan. • Guru mengondisikan kelas agar siap untuk mengikuti proses pembelajaran dengan baik. • Guru meminta peserta didik untuk menjaga kebersihan lingkungan kelas serta memastikan tempat duduk dalam keadaan rapi. **Apersepsi:** • Guru mengajak peserta didik untuk mengingat kembali konsep dasar tentang atom yang telah dipelajari sebelumnya. • Guru menampilkan gambar sederhana mengenai model atom untuk membangun pemahaman awal peserta didik. **Motivasi:** • Guru menyampaikan isu kepada peserta didik: *"Bagaimana para ilmuwan dapat mengetahui bentuk atom secara detail, padahal atom tidak dapat dilihat secara langsung?"* • Guru mengaitkan isu tersebut dengan perkembangan model atom dari waktu ke waktu. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. • Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok kecil secara heterogen.	10 menit
Fase 1: Identifikasi dan pengenalan isu Sosiosaintifik	• Guru menampilkan video atau animasi mengenai perkembangan model atom dari Dalton hingga mekanika kuantum. • Peserta didik diminta untuk mengamati dengan seksama setiap model atom yang ditampilkan. • Guru memberikan penjelasan awal mengenai latar belakang munculnya masing-masing model atom. • Guru mendorong peserta didik untuk mengajukan pertanyaan terkait hasil	15 menit

	pengamatan, seperti mengapa model atom terus mengalami perubahan. • Peserta didik mengemukakan pertanyaan secara lisan maupun tertulis. • Guru membimbing peserta didik dalam mengidentifikasi masalah utama yang akan dibahas dalam pembelajaran.	
Fase 2: Eksplorasi pengetahuan ilmiah terkait	• Guru mengarahkan peserta didik untuk mencari informasi dari berbagai sumber seperti buku teks, maupun sumber lain yang relevan. • Peserta didik mengumpulkan informasi mengenai model atom Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, dan mekanika kuantum. • Peserta didik mencatat ciri-ciri, kelebihan, serta kelemahan dari masing-masing model atom. • Guru membimbing peserta didik dalam memahami informasi yang diperoleh. • Guru memastikan setiap kelompok bekerja sama dalam menyelesaikan tugas yang diberikan.	15 menit
Fase 3: Analisis isu dan Diskusi nilai	• Peserta didik mendiskusikan hasil informasi yang telah dikumpulkan bersama anggota kelompoknya. • Peserta didik membandingkan perkembangan model atom dari satu model ke model berikutnya. • Peserta didik menganalisis hubungan antara eksperimen yang dilakukan ilmuwan dengan perubahan model atom. • Peserta didik menyusun hasil analisis dalam bentuk rangkuman atau tabel sederhana. • Guru membimbing peserta didik dalam mengolah informasi menjadi pemahaman yang lebih terstruktur.	15 menit
Fase 4: pengambilan Keputusan dan argumentasi	• Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi yang telah dilakukan di depan kelas. • Kelompok lain memberikan tanggapan, pertanyaan, atau masukan terhadap hasil presentasi. • Guru memberikan klarifikasi terhadap jawaban peserta didik yang masih kurang tepat.	20 menit

	• Guru memberikan penguatan terhadap konsep perkembangan model atom. • Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran mengenai perkembangan model atom.	
Fase 5: Refleksi dan Evaluasi	• Guru meminta beberapa peserta didik untuk menyampaikan kembali pemahaman yang diperoleh selama pembelajaran. • Peserta didik menuliskan refleksi singkat mengenai hal yang telah dipelajari. • Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran. • Guru memberikan penguatan bahwa model atom berkembang berdasarkan bukti eksperimen ilmiah.	10 menit
Penutup	• Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari. • Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika masih ada hal yang belum dipahami. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya. • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan doa dan salam.	5 menit

Pertemuan 2 (2JP x 45 menit)

TP 2: Peserta didik mampu memahami partikel penyusun atom dan menuliskan notasi atom. bikin seperti ini juga, jangan ubah peraturan sendiri

TP 3: Peserta didik mampu memahami hubungan antar partikel atom dalam suatu unsur dan antar unsur (isotop, isobar, isoton)

Langkah-langkah Socio Scientific Issue (SSI)	Rincian Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan	• Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam kepada peserta didik. • Guru mempersilakan peserta didik untuk berdoa sebelum pembelajaran dimulai. • Guru mengecek kehadiran peserta didik sebagai bentuk kedisiplinan. • Guru mengondisikan kelas agar siap untuk	10 menit

	mengikuti proses pembelajaran dengan baik. • Guru meminta peserta didik untuk menjaga kebersihan lingkungan kelas serta memastikan tempat duduk dalam keadaan rapi. **Apersepsi:** • Guru mengajak peserta didik untuk mengingat kembali materi sebelumnya mengenai perkembangan model atom. • Guru mengaitkan model atom dengan partikel penyusun atom. **Motivasi:** • Guru menyampaikan isu kepada peserta didik: *"Jika semua atom tersusun dari partikel yang sama, mengapa ada atom yang memiliki massa berbeda atau sifat yang berbeda?"* • Guru mengaitkan isu tersebut dengan konsep partikel atom dan hubungan antar atom. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. • Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok kecil secara heterogen.	
Fase 1: : Identifikasi dan pengenalan isu Sosiosaintifik	• Guru menampilkan materi melalui PPT mengenai partikel penyusun atom (proton, neutron, elektron) serta contoh notasi atom. • Guru melanjutkan dengan menampilkan contoh isotop, isobar, dan isoton. • Peserta didik diminta mengamati perbedaan jumlah proton, neutron, dan nomor massa dari contoh yang diberikan. • Guru mendorong peserta didik untuk mengajukan pertanyaan terkait partikel atom. • Peserta didik mengajukan pertanyaan seperti mengapa ada atom dengan jumlah proton sama tetapi massa berbeda.	15 menit

	• Guru membimbing peserta didik dalam mengidentifikasi masalah utama yang akan dibahas.	
Fase 2: Eksplorasi pengetahuan ilmiah terkait	• Guru mengarahkan peserta didik untuk mencari informasi dari PPT, buku teks, yang telah diberikan. • Peserta didik mengidentifikasi sifat proton, neutron, dan elektron (muatan, massa, dan letaknya). • Peserta didik mempelajari cara penulisan notasi atom (nomor atom dan nomor massa). • Peserta didik mengidentifikasi contoh isotop, isobar, dan isoton berdasarkan data yang diberikan. • Guru membimbing peserta didik dalam memahami hubungan antar partikel atom.	15 menit
Fase 3: Analisis isu dan Diskusi nilai	• Peserta didik mendiskusikan hasil informasi yang telah diperoleh bersama anggota kelompok. • Peserta didik membandingkan jumlah proton, neutron, dan elektron pada beberapa unsur. • Peserta didik menganalisis hubungan antara notasi atom dengan konsep isotop, isobar, dan isoton. • Peserta didik menyusun hasil analisis dalam bentuk tabel atau catatan. • Guru membimbing peserta didik dalam menyusun pemahaman secara sistematis.	15 menit
Fase 4: pengambilan Keputusan dan argumentasi	• Guru meminta beberapa kelompok untuk menyampaikan hasil diskusi secara lisan tanpa presentasi formal. • Guru memandu diskusi kelas dengan mengajukan pertanyaan kepada peserta didik. • Peserta didik memberikan tanggapan atau jawaban berdasarkan hasil diskusi kelompok. • Guru memberikan klarifikasi dan penguatan terhadap konsep partikel atom, notasi atom, serta isotop, isobar, dan isoton.	20 menit

	• Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran.	
Fase 5: Refleksi dan Evaluasi	• Guru meminta peserta didik untuk menuliskan pemahaman yang diperoleh pada akhir pembelajaran. • Peserta didik menyampaikan refleksi secara singkat mengenai materi yang telah dipelajari. • Guru memberikan umpan balik terhadap proses pembelajaran. • Guru memberikan penguatan bahwa hubungan antar partikel atom menentukan jenis atom dan karakteristiknya.	10 menit
Penutup	• Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari. • Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika masih ada yang belum dipahami. • Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan doa dan salam.	5 menit

Pertemuan 3 (2 JP x 45 menit) : Posttest

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	• Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam kepada peserta didik. • Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyiapkan diri dan berdoa sebelum pembelajaran dimulai. • Guru menanyakan kabar dan melakukan pengecekan kehadiran peserta didik. • Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan terkait materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu pelaksanaan evaluasi pembelajaran (posttest). • Guru memastikan kesiapan kelas, baik kondisi peserta didik maupun sarana dan prasarana pembelajaran.	5 menit

Kegiatan Inti	• Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan sebelum evaluasi dimulai. • Guru membagikan soal posttest kepada peserta didik sebagai bentuk evaluasi pembelajaran. • Guru menjelaskan aturan pengerjaan soal kepada peserta didik. • Peserta didik mengerjakan soal secara mandiri dan jujur. • Guru mengawasi jalannya proses evaluasi untuk memastikan ketertiban dan kejujuran peserta didik.	80 menit
Penutup	• Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan lembar jawaban setelah waktu pengerjaan selesai. • Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik atas partisipasi dalam pembelajaran. • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.	5 menit

LAMPIRAN 7

OUTPUT SPSS UJI VALIDITAS DAN RELIABILITAS INSTRUMEN

```
Your temporary usage period for IBM SPSS Statistics will expire in 3398 days.


GET DATA
  /TYPE=XLSX
  /FILE='C:\Users\LENOVO\OneDrive\Documents\DATA UJI VALIDITAS RARA.xlsx'
  /SHEET=name 'Sheet1'
  /CELLRANGE=FULL
  /READNAMES=ON
  /DATATYPEMIN PERCENTAGE=95.0
  /HIDDEN IGNORE=YES.
EXECUTE.
DATASET NAME DataSet1 WINDOW=FRONT.
CORRELATIONS
  /VARIABLES=item1 item2 item3 item4 item5 item6 item7 item8 item9 item10
item11 item12 item13
    item14 item15 item16 item17 item18 item19 item20 total
  /PRINT=TWOTAIL NOSIG
  /MISSING=PAIRWISE.
```

Correlations

Notes

Output Created		11-SEP-2026 07:59:29
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	35
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each pair of variables are based on all the cases with valid data for that pair.

Syntax		CORRELATIONS /VARIABLES=item1 item2 item3 item4 item5 item6 item7 item8 item9 item10 item11 item12 item13 item14 item15 item16 item17 item18 item19 item20 total /PRINT=TWOTAIL NOSIG /MISSING=PAIRWISE.
Resources	Processor Time	00:00:00.02
	Elapsed Time	00:00:00.33

[DataSet1]

Correlations

		item 1	item 2	item 3	item 4	item 5	item 6	item 7	item 8	item 9	item 10	item 11	item 12	item 13	item 14	item 15	item 16
item1	Pearson Correlation	1	.563**	.680**	.621**	.493**	.461**	.527**	.467**	.529**	.097	.464**	.337*	.273	.581**	.427*	.562**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.003	.005	.001	.005	.001	.579	.005	.048	.112	.000	.010	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
item2	Pearson Correlation	.563**	1	.611**	.473**	.270	.159	.370*	.528**	.304	.167	.542**	.327	.255	.478**	.395*	.402*
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.004	.117	.361	.029	.001	.076	.336	.001	.055	.139	.004	.019	.017
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
item3	Pearson Correlation	.680**	.611**	1	.604**	.467**	.419*	.536**	.538**	.582**	.144	.590**	.424*	.449**	.657**	.502**	.504**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.005	.012	.001	.001	.000	.409	.000	.011	.007	.000	.002	.002
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

item4	Pearson Correlation	.621**	.473**	.604**	1	.576**	.585**	.398*	.476**	.408*	.063	.560**	.418*	.454**	.574**	.349*	.590**
	Sig. (2-tailed)	.000	.004	.000		.000	.000	.018	.004	.015	.718	.000	.012	.006	.000	.040	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
item5	Pearson Correlation	.493**	.270	.467**	.576**	1	.289	.662**	.412*	.420*	.417*	.568**	.279	.641**	.648**	.307	.362*
	Sig. (2-tailed)	.003	.117	.005	.000		.092	.000	.014	.012	.013	.000	.104	.000	.000	.073	.032
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
item6	Pearson Correlation	.461**	.159	.419*	.585**	.289	1	.281	.432**	.330	.124	.332	.431**	.215	.402*	.287	.468**
	Sig. (2-tailed)	.005	.361	.012	.000	.092		.102	.010	.053	.478	.052	.010	.215	.017	.094	.005
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
item7	Pearson Correlation	.527**	.370*	.536**	.398*	.662**	.281	1	.397*	.400*	.418*	.497**	.248	.583**	.633**	.300	.410*
	Sig. (2-tailed)	.001	.029	.001	.018	.000	.102		.018	.017	.012	.002	.151	.000	.000	.080	.014
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
item8	Pearson Correlation	.467**	.528**	.538**	.476**	.412*	.432**	.397*	1	.403*	.433**	.511*	.306	.420*	.542**	.515**	.550**
	Sig. (2-tailed)	.005	.001	.001	.004	.014	.010	.018		.016	.009	.002	.074	.012	.001	.002	.001
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
item9	Pearson Correlation	.529**	.304	.582**	.408*	.420*	.330	.400*	.403*	1	.297	.589**	.294	.380*	.529**	.266	.386*
	Sig. (2-tailed)	.001	.076	.000	.015	.012	.053	.017	.016		.083	.000	.086	.025	.001	.123	.022
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
item10	Pearson Correlation	.097	.167	.144	.063	.417*	.124	.418*	.433**	.297	1	.223	.143	.484**	.282	.351*	.256

	Sig. (2-tailed)	.579	.336	.409	.718	.013	.478	.012	.009	.083		.197	.414	.003	.101	.039	.137
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
item11	Pearson Correlation	.464**	.542**	.590**	.560**	.568**	.332	.497**	.511*.	.589**	.223	1	.241	.597**	.697**	.387*	.479**
	Sig. (2-tailed)	.005	.001	.000	.000	.000	.052	.002	.002	.000	.197		.164	.000	.000	.022	.004
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
item12	Pearson Correlation	.337*	.327	.424*	.418*	.279	.431**	.248	.306	.294	.143	.241	1	.233	.222	.192	.077
	Sig. (2-tailed)	.048	.055	.011	.012	.104	.010	.151	.074	.086	.414	.164		.178	.200	.268	.662
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
item13	Pearson Correlation	.273	.255	.449**	.454**	.641**	.215	.583**	.420*	.380*	.484**	.597**	.233	1	.439**	.467**	.465**
	Sig. (2-tailed)	.112	.139	.007	.006	.000	.215	.000	.012	.025	.003	.000	.178		.008	.005	.005
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
item14	Pearson Correlation	.581**	.478**	.657**	.574**	.648**	.402*	.633**	.542**	.529**	.282	.697**	.222	.439**	1	.331	.451**
	Sig. (2-tailed)	.000	.004	.000	.000	.000	.017	.000	.001	.001	.101	.000	.200	.008		.052	.007
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
item15	Pearson Correlation	.427*	.395*	.502**	.349*	.307	.287	.300	.515**	.266	.351*	.387*	.192	.467**	.331	1	.397*
	Sig. (2-tailed)	.010	.019	.002	.040	.073	.094	.080	.002	.123	.039	.022	.268	.005	.052		.018
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
item16	Pearson Correlation	.562**	.402*	.504**	.590**	.362*	.468**	.410*	.550**	.386*	.256	.479**	.077	.465**	.451**	.397*	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.017	.002	.000	.032	.005	.014	.001	.022	.137	.004	.662	.005	.007	.018	
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

item17	Pearson Correlation	.528**	.583**	.606**	.628**	.436**	.224	.322	.507**	.341*	.117	.589**	.323	.332	.534**	.467**	.558**
	Sig. (2-tailed)	.001	.000	.000	.000	.009	.196	.060	.002	.045	.504	.000	.058	.051	.001	.005	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
item18	Pearson Correlation	.261	.400*	.341*	.201	.135	.067	.219	.114	.401*	-.011	.507**	.091	.401*	.379*	.168	.164
	Sig. (2-tailed)	.130	.017	.045	.246	.440	.703	.207	.514	.017	.951	.002	.605	.017	.025	.334	.347
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
item19	Pearson Correlation	.574**	.511**	.502**	.595**	.472**	.602**	.429*	.564**	.502**	.250	.617**	.535**	.424*	.459**	.452**	.409*
	Sig. (2-tailed)	.000	.002	.002	.000	.004	.000	.010	.000	.002	.148	.000	.001	.011	.006	.006	.015
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
item20	Pearson Correlation	.580**	.348*	.571**	.554**	.598**	.482**	.628**	.326	.317	.071	.530**	.454**	.539**	.577**	.164	.470**
	Sig. (2-tailed)	.000	.040	.000	.001	.000	.003	.000	.056	.064	.685	.001	.006	.001	.000	.348	.004
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
total	Pearson Correlation	.760**	.655**	.810**	.763**	.711**	.572**	.699**	.709**	.655**	.392*	.791**	.497**	.672**	.787**	.571**	.674**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.020	.000	.002	.000	.000	.000	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

Correlations

		item17	item18	item19	item20	total
item1	Pearson Correlation	.528**	.261	.574**	.580**	.760**
	Sig. (2-tailed)	.001	.130	.000	.000	.000
	N	35	35	35	35	35
item2	Pearson Correlation	.583**	.400*	.511**	.348*	.655**
	Sig. (2-tailed)	.000	.017	.002	.040	.000
	N	35	35	35	35	35

item3	Pearson Correlation	.606**	.341*	.502**	.571**	.810**
	Sig. (2-tailed)	.000	.045	.002	.000	.000
	N	35	35	35	35	35
item4	Pearson Correlation	.628**	.201	.595**	.554**	.763**
	Sig. (2-tailed)	.000	.246	.000	.001	.000
	N	35	35	35	35	35
item5	Pearson Correlation	.436**	.135	.472**	.598**	.711**
	Sig. (2-tailed)	.009	.440	.004	.000	.000
	N	35	35	35	35	35
item6	Pearson Correlation	.224	.067	.602**	.482**	.572**
	Sig. (2-tailed)	.196	.703	.000	.003	.000
	N	35	35	35	35	35
item7	Pearson Correlation	.322	.219	.429*	.628**	.699**
	Sig. (2-tailed)	.060	.207	.010	.000	.000
	N	35	35	35	35	35
item8	Pearson Correlation	.507**	.114	.564**	.326	.709**
	Sig. (2-tailed)	.002	.514	.000	.056	.000
	N	35	35	35	35	35
item9	Pearson Correlation	.341*	.401*	.502**	.317	.655**
	Sig. (2-tailed)	.045	.017	.002	.064	.000
	N	35	35	35	35	35
item10	Pearson Correlation	.117	-.011	.250	.071	.392*
	Sig. (2-tailed)	.504	.951	.148	.685	.020
	N	35	35	35	35	35
item11	Pearson Correlation	.589**	.507**	.617**	.530**	.791**
	Sig. (2-tailed)	.000	.002	.000	.001	.000
	N	35	35	35	35	35
item12	Pearson Correlation	.323	.091	.535**	.454**	.497**
	Sig. (2-tailed)	.058	.605	.001	.006	.002
	N	35	35	35	35	35
item13	Pearson Correlation	.332	.401*	.424*	.539**	.672**
	Sig. (2-tailed)	.051	.017	.011	.001	.000
	N	35	35	35	35	35
item14	Pearson Correlation	.534**	.379*	.459**	.577**	.787**
	Sig. (2-tailed)	.001	.025	.006	.000	.000
	N	35	35	35	35	35
item15	Pearson Correlation	.467**	.168	.452**	.164	.571**
	Sig. (2-tailed)	.005	.334	.006	.348	.000

	N	35	35	35	35	35
item16	Pearson Correlation	.558**	.164	.409*	.470**	.674**
	Sig. (2-tailed)	.000	.347	.015	.004	.000
	N	35	35	35	35	35
item17	Pearson Correlation	1	.162	.493**	.383*	.687**
	Sig. (2-tailed)		.351	.003	.023	.000
	N	35	35	35	35	35
item18	Pearson Correlation	.162	1	.384*	.163	.411*
	Sig. (2-tailed)	.351		.023	.349	.014
	N	35	35	35	35	35
item19	Pearson Correlation	.493**	.384*	1	.537**	.773**
	Sig. (2-tailed)	.003	.023		.001	.000
	N	35	35	35	35	35
item20	Pearson Correlation	.383*	.163	.537**	1	.705**
	Sig. (2-tailed)	.023	.349	.001		.000
	N	35	35	35	35	35
total	Pearson Correlation	.687**	.411*	.773**	.705**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.014	.000	.000	
	N	35	35	35	35	35

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

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

```
RELIABILITY
  /VARIABLES=item1 item2 item3 item4 item5 item6 item7 item8 item9 item10
item11 item12 item13
    item14 item15 item16 item17 item18 item19 item20
  /SCALE('ALL VARIABLES') ALL
  /MODEL=ALPHA.
```

Reliability

Notes

Output Created	11-SEP-2026 07:59:46
Comments	

Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	35
	Matrix Input	
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the procedure.
Syntax		RELIABILITY /VARIABLES=item1 item2 item3 item4 item5 item6 item7 item8 item9 item10 item11 item12 item13 item14 item15 item16 item17 item18 item19 item20 /SCALE('ALL VARIABLES') ALL /MODEL=ALPHA.
Resources	Processor Time	00:00:00.02
	Elapsed Time	00:00:00.02

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	35	100.0
	Excluded[a]	0	.0
	Total	35	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.935	20

LAMPIRAN 8

OUTPUT SPSS ANALISIS DATA PRETEST DAN POSTTEST

Your temporary usage period for IBM SPSS Statistics will expire in 3391 days.

```
GET DATA
  /TYPE=XLSX
  /FILE='C:\Users\LENOVO\OneDrive\Documents\DATA OLAH RARA FIX.xlsx'
  /SHEET=name 'Sheet1'
  /CELLRANGE=FULL
  /READNAMES=ON
  /DATATYPEMIN PERCENTAGE=95.0
  /HIDDEN IGNORE=YES.
EXECUTE.
DATASET NAME DataSet1 WINDOW=FRONT.
EXAMINE VARIABLES=n_gain BY kode_kelompok
  /PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPPLOT
  /COMPARE GROUPS
  /STATISTICS DESCRIPTIVES
  /CINTERVAL 95
  /MISSING LISTWISE
  /NOTOTAL.
```

Explore

Notes

Output Created		18-SEP-2026 09:40:40
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	70
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any dependent variable or factor used.

Syntax		EXAMINE VARIABLES=n_gain BY kode_kelompok /PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPPLOT /COMPARE GROUPS /STATISTICS DESCRIPTIVES /CINTERVAL 95 /MISSING LISTWISE /NOTOTAL.
Resources	Processor Time	00:00:03.14
	Elapsed Time	00:00:04.13

[DataSet1]

kode_kelompok

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
	kode_kelompok	N	Percent	N	Percent	N	Percent
n_gain	0	35	100.0%	0	0.0%	35	100.0%
	1	35	100.0%	0	0.0%	35	100.0%

Descriptives

	kode_kelompok			Statistic	Std. Error
n_gain	0	Mean		.136116457142857	.010258123378702
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.115269442230588	
			Upper Bound	.156963472055126	
		5% Trimmed Mean		.135753960317460	
		Median		.142857000000000	
		Variance		.004	
		Std. Deviation		.060687876333282	
		Minimum		.000000000000000	
		Maximum		.266667000000000	
		Range		.266667000000000	
		Interquartile Range		.069737000000000	
		Skewness		.037	.398
		Kurtosis		.052	.778
	1	Mean		.299479800000000	.016916228675039
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.265101887156793	
			Upper Bound	.333857712843207	

	5% Trimmed Mean	.291391603174603	
	Median	.277778000000000	
	Variance	.010	
	Std. Deviation	.100077758470689	
	Minimum	.166667000000000	
	Maximum	.600000000000000	
	Range	.433333000000000	
	Interquartile Range	.108333000000000	
	Skewness	1.300	.398
	Kurtosis	1.816	.778

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	kode_kelompok	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
n_gain	0	.077	35	.200*	.989	35	.974
	1	.155	35	.033	.898	35	.003

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

n_gain
Stem-and-Leaf Plots

n_gain Stem-and-Leaf Plot for
kode_kelompok= 0

Frequency Stem & Leaf

1.00 Extremes (=<.00)
2.00 0 . 34
5.00 0 . 56789
13.00 1 . 0000112334444
9.00 1 . 555677788
3.00 2 . 013
2.00 2 . 56

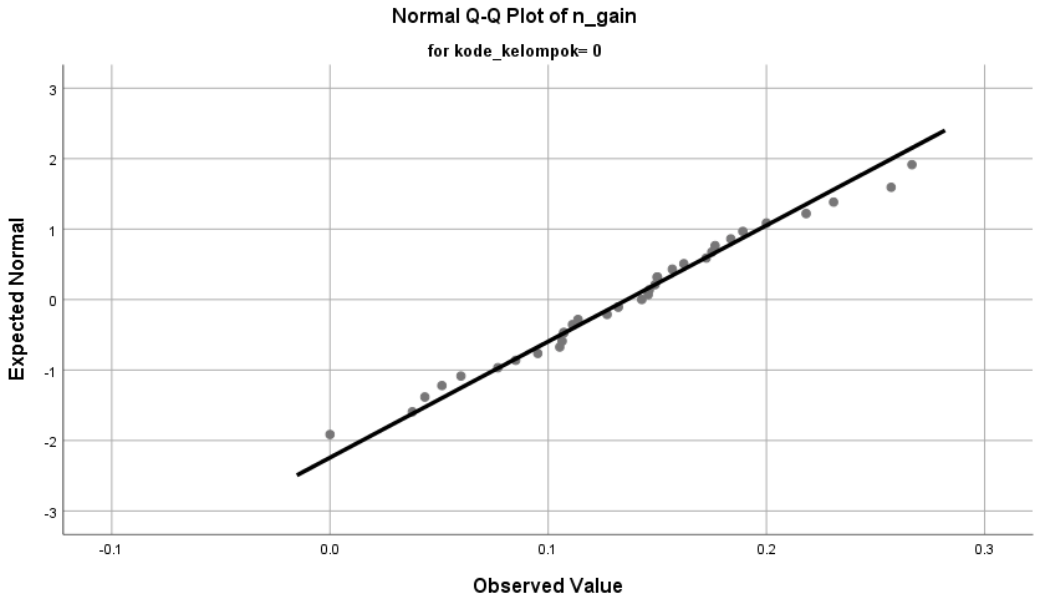
Stem width: .1000000
Each leaf: 1 case(s)

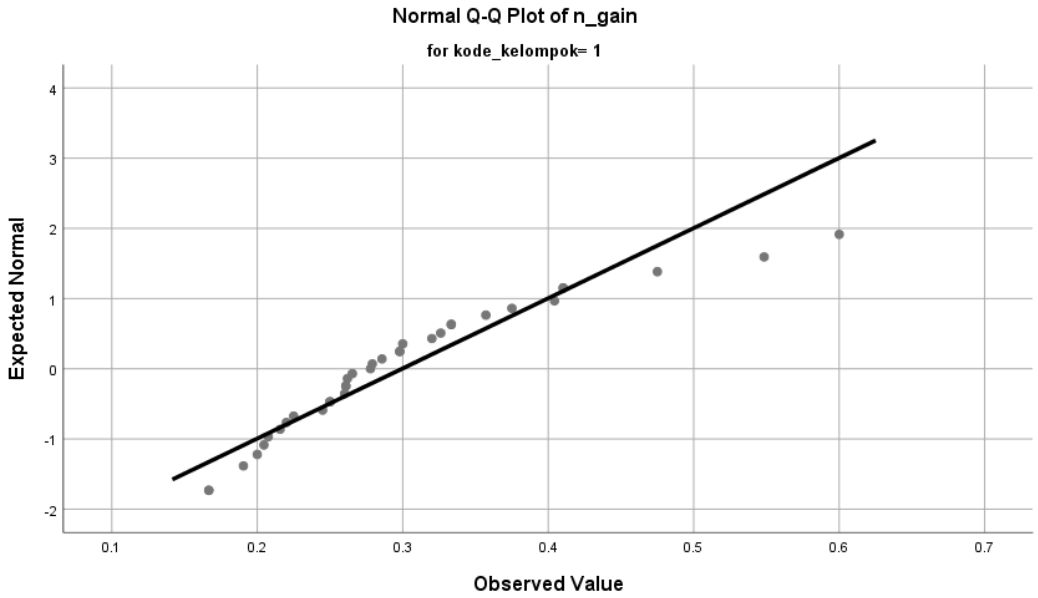
n_gain Stem-and-Leaf Plot for
kode_kelompok= 1

Frequency	Stem &	Leaf
3.00	1 .	669
7.00	2 .	0001224
12.00	2 .	556666677899
5.00	3 .	02233
2.00	3 .	57
3.00	4 .	011
1.00	4 .	7
2.00	Extremes	(>=.55)

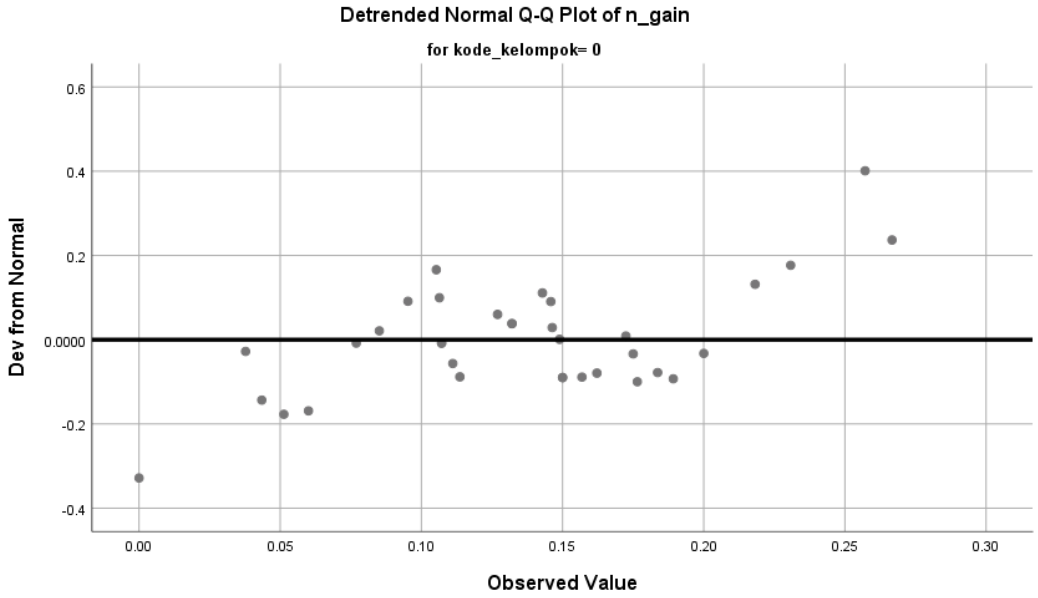
Stem width: .1000000
Each leaf: 1 case(s)

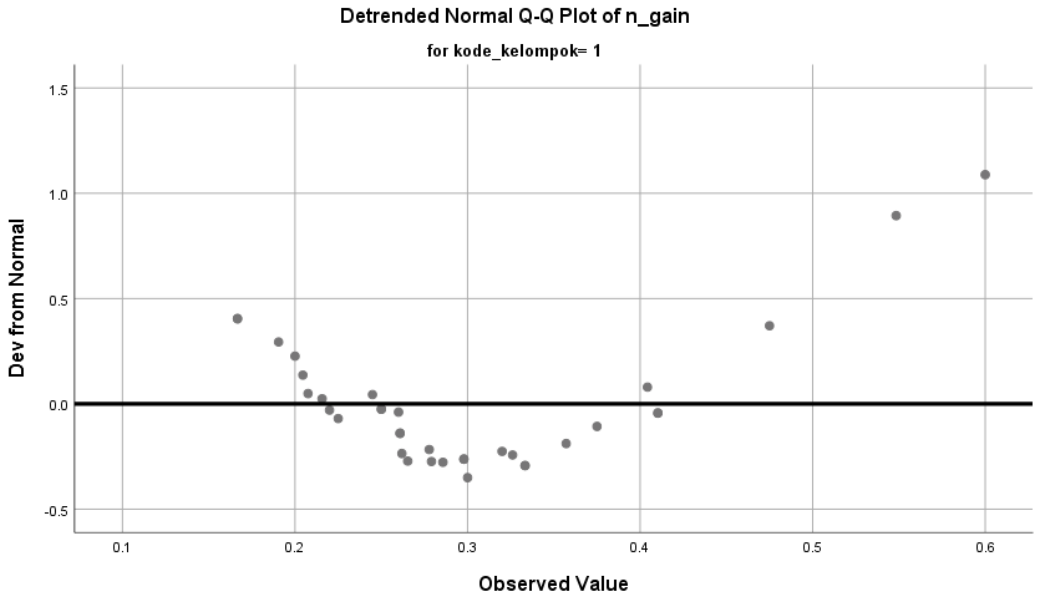
Normal Q-Q Plots

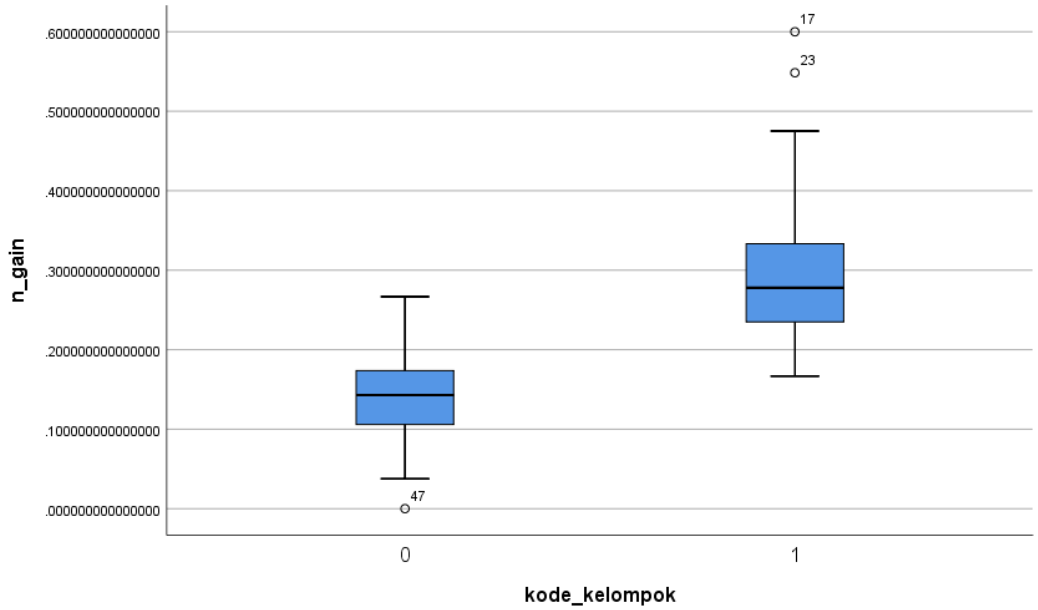




Detrended Normal Q-Q Plots








```
T-TEST GROUPS=kode_kelompok(1 0)
  /MISSING=ANALYSIS
  /VARIABLES=n_gain
  /CRITERIA=CI(.95).
```

T-Test

Notes

Output Created		18-SEP-2026 09:42:00
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	70
Missing Value Handling	Definition of Missing	User defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis.
Syntax		T-TEST GROUPS=kode_kelompok(1 0) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=n_gain /CRITERIA=CI(.95).
Resources	Processor Time	00:00:00.02
	Elapsed Time	00:00:00.08

Group Statistics

	kode_kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
n_gain	1	35	.29947980000000	.10007775847068	.016916228675039
	0	35	.13611645714285	.06068787633328	.010258123378702

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
n_gain	Equal variances assumed	4.533	.037	8.258	68
	Equal variances not assumed			8.258	56.027

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means			
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference

					Lower
n_gain	Equal variances assumed	.000	.163363342857143	.019783525667557	.123885932033395
	Equal variances not assumed	.000	.163363342857143	.019783525667557	.123732600366954

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means 95% Confidence Interval of the Difference Upper
n_gain	Equal variances assumed	.202840753680891
	Equal variances not assumed	.202994085347332

LAMPIRAN 9

DATA JUMLAH SISWA SMAN 2 SENTAJO RAYA

Tahun Pelajaran	Kelas	Rombel	L	P	Jumlah
2023/2024	X	4	64	52	116
2023/2024	XI	5	65	79	144
2023/2024	XII	4	53	50	103
2024/2025	X	5	84	67	151
2024/2025	XI	4	65	53	118
2024/2025	XII	5	67	79	146
2025/2026	X	4	72	58	130
2025/2026	XI	5	83	64	147
2025/2026	XII	4	63	51	114

Jumlah keseluruhan tahun pelajaran 2025/2026 adalah 391 siswa. Dokumen sumber ditandatangani kepala sekolah pada 10 April 2026.

LAMPIRAN 10

DAFTAR PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN (RINGKASAN)

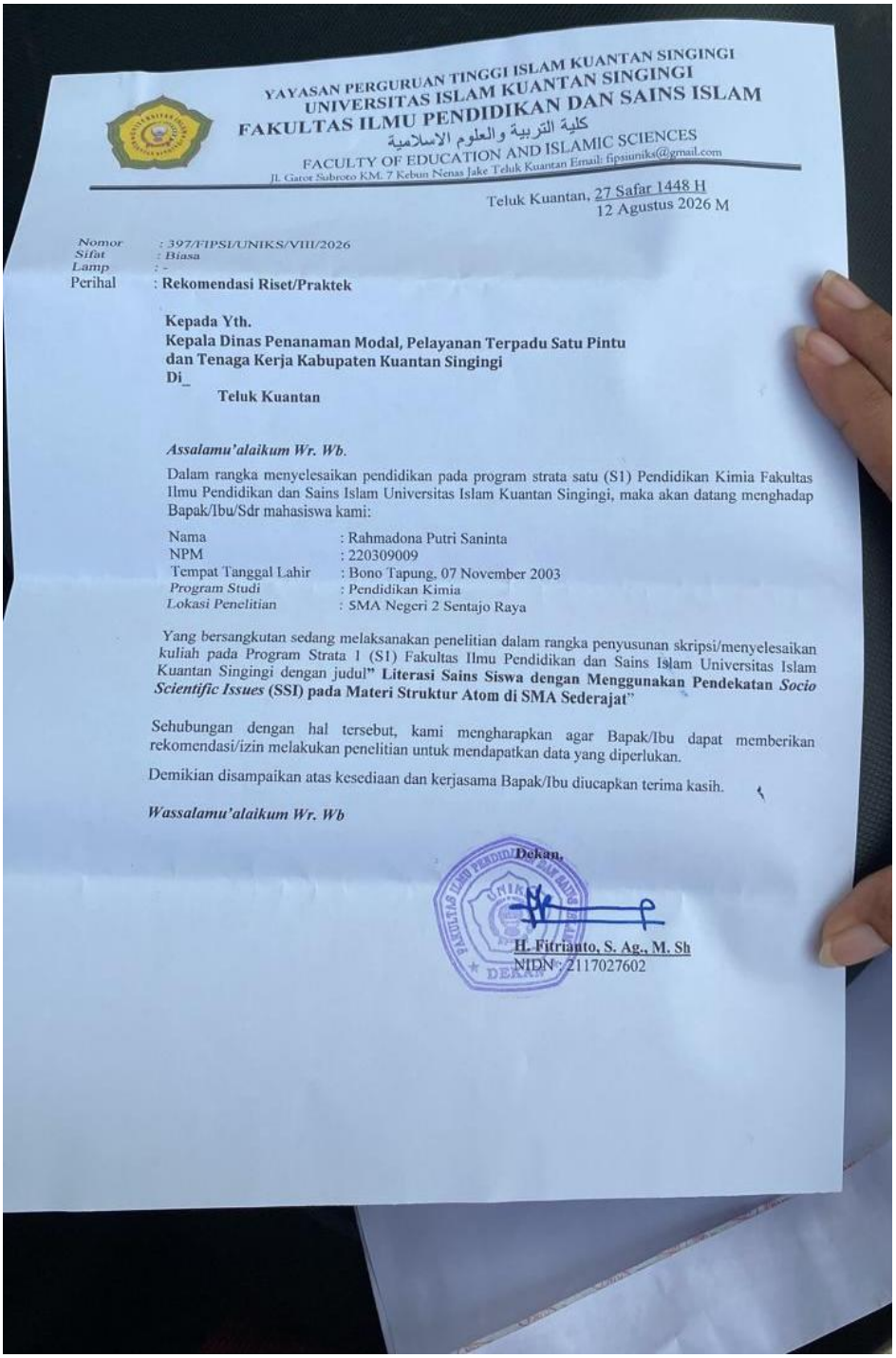
No.	Nama	JK	Status	Jenis PTK	Tugas Tambahan	Mata Pelajaran
1	FERI OKTOBERIANDI, M.Pd	L	PNS	Guru	Kepsek	Matematika
2	Hj. SITI MUKRONI, M.Pd.	P	PNS	Guru	Kapala Perpus	Ekonomi
3	SRI NOVITA, M.Si.	P	PNS	Guru	Kepala Lab.Fisika	Fisika
4	PETRAWADI, S.Pd, M.Si	L	PNS	Guru	Waka Kurikulum	Biologi
5	APRINAWATI	P	PNS	Guru	Waka Kesiswaan	Kimia
6	ENDRAWANIS, S.Pd.	P	PNS	Guru	Wali kelas	Bhs Indonesia
7	MUZARTI, S.Sos	P	PNS	Guru	Wali kelas	Sosiologi
8	BERNATH SIMAMORA	L	PNS	Guru	-	Matematika
9	SITI RUMIYATI, SH	P	PNS	Guru	Wali kelas	PPKn
10	SRI BAKTI ASTUTI, S.Pd.	P	PNS	Guru	Wali kelas	Sejarah
11	RIANA NILAM, S.Pd.	P	PPPK	Guru	Ka. Labor TIK	TIK
12	IIN FAUZA RINALDI, SE.	L	PPPK	Guru	Waka Humas	Ekonomi
13	RATNA WAHYU APRILIANI, S.Pd.	P	PPPK	Guru	Wali kelas	Matematika
14	NURHIDAYAH, S.PdI.	P	PPPK	Guru	Wali kelas	Bhs Inggris
15	NIA ARIFIATUN NUR, S.PdI.	P	PPPK	Guru	Guru BK	Bimb.Konseling
16	MUJEKRI, S.Pd.	L	PPPK	Guru	Waka Sarpras	Penjasorkes
17	FERA MASTIKA, S.Pd.	P	PPPK	Guru	Wali kelas	Matematika
18	SEPTI UTARI NINGSIH, S.Pd.	P	PPPK	Guru	Wali kelas	Biologi
19	RONI RAFLES, S.PdI, M.Pd.	P	PPPK	Guru	Waka Humas	PAI
20	ANITA FETIANTI, S.PdI.	P	PPPK	Guru	Wali kelas	PAI
21	TRIPAL ANANDA HaRTIKA, S.Pd.	L	PPPK	Guru	Pemb. Osis	Penjasorkes
22	NURYANTI, S.Pd.	P	PPPK	Guru	Wali kelas	Bhs Indonesia
23	RANI HARIDIANTI, S.Sn.	P	PPPK	Guru	Wali kelas	Kesenian
24	SITI MASRIFAH, S.Pd.	P	PPPK	Guru	Wali kelas	Kimia
25	RANDES OKTAZEN, S.Pd.	L	PPPK	Guru	-	Fisika
26	ANISA AULIA, S.Pd.	P	PPPK. PW	Guru	Wali kelas	Ekonomi
27	FIVIE PUJI LESTARI, S.Psi.	P	Honorer	Guru	Guru BK	Bimb.Konseling
28	AFRIZAL, S.Sos	L	PNS	Peg. TU	Karus TU	-
29	DESTARIANI	P	PPPK	Peg. TU	Staf Kesiswaan	-
30	NASRI BAROROH	P	PPPK	Peg. TU	Oprator Dapodik	-
31	SUPRIYATI	P	PPPK	Peg. TU	Staf Pustaka	-
32	DELI SABET	P	PPPK	Peg. TU	Staf Kearsipan	-

No.	Nama	JK	Status	Jenis PTK	Tugas Tambahan	Mata Pelajaran
33	FIKI MUHAMAD IDAYAT	L	PPPK	Peg. TU	Staf Sarpras	-
34	OKA SARI UTAMI	P	PPPK. PW	Peg. TU	Staf Umum	-
35	ODIH	L	Honorer	OB	Penajaga sklh	-
36	RAHMAD SUKANDAR	L	Honorer	Satpam	-	-
37	ROBBY ANDRICHA	L	Honorer	Satpam	-	-
38	ALDI FEBRIAN	L	Honorer	Satpam	-	-
39	YAYAN MUJIONO	L	Honorer	Kebersihan	-	-
40	MINTARSIH	P	Honorer	Kebersihan	-	-
41	NOVAL RAMADHAN	L	Honorer	Kebersihan	-	-

Sumber: Data PTK SMAN 2 Sentajo Raya, 10 April 2026.

LAMPIRAN 11

SURAT REKOMENDASI/RISET



YAYASAN PERGURUAN TINGGI ISLAM KUANTAN SINGINGI
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN DAN SAINS ISLAM
كلية التربية والعلوم الاسلامية
FACULTY OF EDUCATION AND ISLAMIC SCIENCES
JL Garot Subroto KM. 7 Kebun Nenas Jake Teluk Kuantan Email: fipssuniks@gmail.com

Teluk Kuantan, 27 Safar 1448 H
12 Agustus 2026 M

Nomor : 397/FIPSI/UNIKS/VIII/2026
Sifat : Biasa
Lamp : -
Perihal : **Rekomendasi Riset/Praktek**

Kepada Yth.
Kepala Dinas Penanaman Modal, Pelayanan Terpadu Satu Pintu
dan Tenaga Kerja Kabupaten Kuantan Singingi
Di_
Teluk Kuantan

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan pada program strata satu (S1) Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sains Islam Universitas Islam Kuantan Singingi, maka akan datang menghadap Bapak/Ibu/Sdr mahasiswa kami:

Nama	: Rahmadona Putri Saninta
NPM	: 220309009
Tempat Tanggal Lahir	: Bono Tapung, 07 November 2003
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Lokasi Penelitian	: SMA Negeri 2 Sentajo Raya

Yang bersangkutan sedang melaksanakan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi/menyelesaikan kuliah pada Program Strata 1 (S1) Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sains Islam Universitas Islam Kuantan Singingi dengan judul" **Literasi Sains Siswa dengan Menggunakan Pendekatan *Socio Scientific Issues* (SSI) pada Materi Struktur Atom di SMA Sederajat**"

Sehubungan dengan hal tersebut, kami mengharapkan agar Bapak/Ibu dapat memberikan rekomendasi/izin melakukan penelitian untuk mendapatkan data yang diperlukan.

Demikian disampaikan atas kesediaan dan kerjasama Bapak/Ibu diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

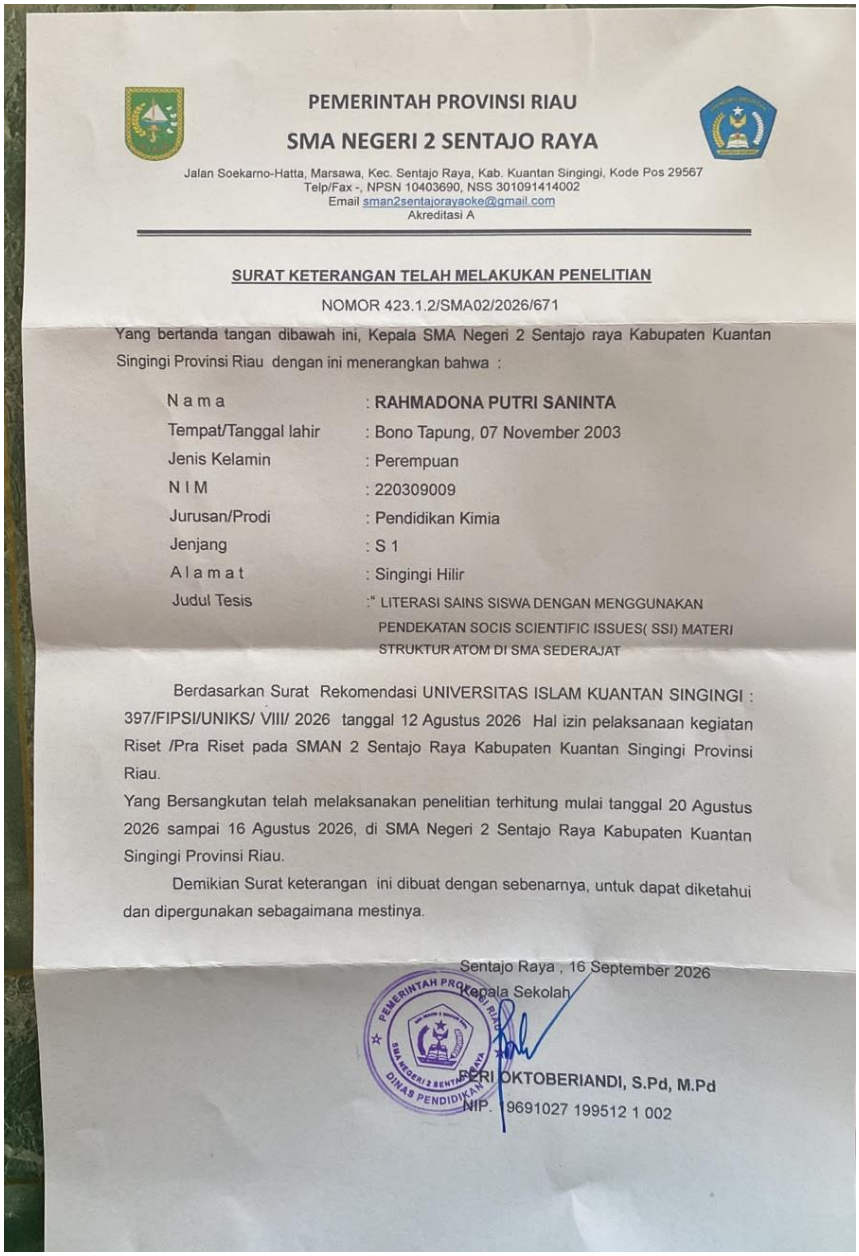
Dekan,

H. Fitrianto, S. Ag., M. Sh
NIDN : 2117027602

Surat rekomendasi riset/praktek Universitas Islam Kuantan Singingi tertanggal 12 Agustus 2026
Sumber: Dokumentasi peneliti.

LAMPIRAN 12

SURAT BALASAN PENELITIAN



PEMERINTAH PROVINSI RIAU

SMA NEGERI 2 SENTAJO RAYA

Jalan Soekarno-Hatta, Marsawa, Kec. Sentajo Raya, Kab. Kuantan Singingi, Kode Pos 29567
Telp/Fax -, NPSN 10403690, NSS 301091414002
Email sman2sentajorayaoke@gmail.com
Akreditasi A

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN

NOMOR 423.1.2/SMA02/2026/671

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala SMA Negeri 2 Sentajo raya Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau dengan ini menerangkan bahwa :

N a m a	: **RAHMADONA PUTRI SANINTA**
Tempat/Tanggal lahir	: Bono Tapung, 07 November 2003
Jenis Kelamin	: Perempuan
N I M	: 220309009
Jurusan/Prodi	: Pendidikan Kimia
Jenjang	: S 1
A l a m a t	: Singingi Hilir
Judul Tesis	:" LITERASI SAINS SISWA DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN SOCIS SCIENTIFIC ISSUES(SSI) MATERI STRUKTUR ATOM DI SMA SEDERAJAT

Berdasarkan Surat Rekomendasi UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI : 397/FIPSI/UNIKS/ VIII/ 2026 tanggal 12 Agustus 2026 Hal izin pelaksanaan kegiatan Riset /Pra Riset pada SMAN 2 Sentajo Raya Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau.

Yang Bersangkutan telah melaksanakan penelitian terhitung mulai tanggal 20 Agustus 2026 sampai 16 Agustus 2026, di SMA Negeri 2 Sentajo Raya Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau.

Demikian Surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat diketahui dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Sentajo Raya , 16 September 2026
Kepala Sekolah

HERI OKTOBERIANDI, S.Pd, M.Pd
NIP. 19691027 199512 1 002

LAMPIRAN 13

DOKUMENTASI PELAKSANAAN PENELITIAN

Halaman 1



Wawancara dengan Guru Kimia SMAN 2 Sentajo Raya



Siswa Kelas XI Mengerjakan Soal Validitas



Siswa Kelas XI Mengerjakan Soal Validitas



Pertemuan Pertama Kelas Eksperimen



Pertemuan Pertama Kelas Eksperimen



Pertemuan Kedua Kelas Eksperimen



Pertemuan Kedua Kelas Eksperimen

Dokumentasi Penelitian - Halaman 1

Sumber: Dokumentasi peneliti.

DOKUMENTASI PENELITIAN

Halaman 2



Pertemuan Ketiga Kelas Eksperimen 10A



Pertemuan Pertama Kelas Kontrol



Pertemuan Pertama Kelas Kontrol



Pertemuan Kedua Kelas Kontrol



Pertemuan Kedua Kelas Kontrol



Pertemuan Ketiga Kelas Kontrol 10B

Dokumentasi Penelitian - Halaman 2

Sumber: Dokumentasi peneliti.