



Deskripsi Pemahaman Konsep pada Materi Struktur Atom di Kelas X SMA Negeri 01 Ngabang

Nyemas Firda Diannisa, Erlina, Andi Ifriany Harun, Rachmat Sahputra, Maria Ulfah

Program Studi Pendidikan Kimia, PMIPA, Universitas Tanjungpura, Jl. Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia

* Corresponding Author e-mail: nyemasfirda@student.untan.ac.id

Sejarah Artikel

Diterima: 11-06-2023

Direvisi: 21-07-2023

Dipublikasi: 03-08-2023

Kata Kunci:

deskripsi, pemahaman konsep, struktur atom

Abstrak

Pemahaman konsep sangat penting bagi siswa agar mengerti pada materi yang dipelajari dan lebih mudah untuk mengikuti pembelajaran pada tingkatan yang lebih tinggi. Struktur atom memuat materi dasar kimia untuk memahami materi kimia yang lebih tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pemahaman konsep siswa pada materi Struktur Atom. Keterbaruan dalam penelitian ini yaitu menggunakan indikator pemahaman menurut Anderson & Krathwohl dan kriteria pemahaman yang diadaptasi dari penelitian Akkuzu dan Uyulgan (2016). Metode penelitiannya adalah deskriptif kuantitatif yang dilaksanakan di SMA Negeri 01 Ngabang, sampel penelitian adalah 35 orang siswa kelas X MIPA A. Teknik pengumpulan data yaitu teknik pengukuran berupa tes tertulis berbentuk esai. Dilakukan analisis data secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 52% siswa yang menjawab dengan benar pada konsep partikel penyusun atom yang menunjukkan kategori Menunjukkan Pemahaman (MP) dan sebanyak 73% siswa tidak memberikan tanggapan pada konsep sifat keperiodikan unsur yang menunjukkan kategori Tidak Ada Tanggapan (TA).

Description of Understanding Concepts in Atomic Structure Matter in Class X of SMA Negeri 01 Ngabang

Article History

Received: 11-06-2023

Revised: 21-07-2023

Published: 03-08-2023

Keywords:

description, concept understanding, atomic structure

Abstract

Conceptual understanding is very important for students to understand the material being studied and it is easier to follow learning at a higher level. Atomic structure contains basic chemical material to understand higher chemical matter. This study aims to describe students' conceptual understanding of Atomic Structure material. The update in this research is to use understanding indicators according to Anderson & Krathwohl and understanding criteria adapted from research by Akkuzu and Uyulgan (2016). The research method was descriptive quantitative which was carried out at SMA Negeri 01 Ngabang, the research sample was 35 students of class X MIPA A. The data collection technique was a measurement technique in the form of a written test in the form of an essay. Data analysis was carried out in a quantitative descriptive manner. The results showed that as many as 52% of students answered correctly on the concept of atomic composing particles which indicated the Demonstrated Understanding (MP) category and as many as 73% of students did not respond to the concept of periodicity of elements which indicated the No Response (TA) category.

How to Cite: Diannisa, N., Erlina, E., Harun, A., Sahputra, R., & Ulfah, M. (2023). Deskripsi Pemahaman Konsep pada Materi Struktur Atom di Kelas X SMA Negeri 01 Ngabang. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 11(4), 497-512. doi:<https://doi.org/10.33394/hjkk.v11i4.8091>



<https://doi.org/10.33394/hjkk.v11i4.8091>

This is an open-access article under the [CC-BY-SA License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



PENDAHULUAN

Ilmu kimia pada hakikatnya terdiri atas dua bagian: (1)kimia sebagai proses, (2)kimia sebagai produk (Emda, 2017; Ningsih & Hidayah, 2020). Dalam mempelajari kimia bagian-bagian tersebut tidak boleh dipisahkan karena saling berhubungan dan membentuk suatu kesatuan. (Sasmono, 2018). Kimia sebagai proses dan produk diajarkan juga di SMA (Khairunnufus et al., 2019; Ardiansyah & Azhar, 2022). Siswa pada jenjang SMA pada pelajaran Kimia mempelajari berbagai hal mengenai zat seperti struktur, komposisi, sifat, energi dan perubahan yang melibatkan keterampilan dan penalaran (Astuti, 2020; BSNP, 2006). Kimia di SMA juga mengimplementasikan tiga level representasi kimia, yaitu level makroskopik, level submikroskopik, dan level simbolik (Alfitrah et al., 2021; Sagita et al., 2017; Sukmawati, 2019; Zulfahmi et al., 2021).

Kajian pembelajaran kimia diawali dengan sebuah konsep, maka siswa memerlukan pemahaman konsep yang baik, agar dapat memahami kimia secara efektif. Bidang ilmu kimia terdiri dari perhitungan kimia dan mencakup beragam fakta, ide, konsep, aturan, prinsip, dan teori. Akibatnya, siswa diharapkan dapat memiliki pemahaman konsep (Bella T.A., et al., 2013).

Pembelajaran di pelajaran kimia diperlukan agar mencapai tujuan yang spesifik, yaitu untuk menyiapkan pemahaman siswa, pengetahuan dan berbagai keterampilan yang diperlukan ke jenjang pendidikan selanjutnya. Namun, siswa sering beranggapan kimia adalah pelajaran yang susah dimengerti, karena melibatkan teori dan konsep yang terkadang bersifat abstrak (Rohanawati et al., 2014). Selain konsep abstrak, konsep-konsep kimia disajikan secara berjenjang dan berurutan, jika terjadi kesulitan terhadap konsep dasar kimia, dapat menyebabkan siswa mengalami kesulitan pada konsep kimia yang lebih rumit (Pahriah & Khery, 2017).

Pemahaman konsep merupakan tiga aspek penilaiain dalam kimia. Tujuan dari penilaian aspek pemahaman konsep ini adalah untuk memastikan apakah siswa dapat mencerna dan memahami konsep kimia yang sudah diajarkan dengan baik. Pemahaman adalah memahami keterkaitan antara konsep, faktor, data, menarik kesimpulan, dan hubungan antara suatu kejadian serta dampaknya. Pemahaman merupakan kemampuan intelektual yang dibutuhkan di sekolah maupun dijenjang yang lebih tinggi (Kusnawa, 2012). Memahami konsep dengan baik membuktikan siswa mampu menerima, memahami, serta menyimpan materi yang telah dipahaminya untuk waktu yang lama. Hal ini menjadikan pemahaman konsep sangat penting bagi siswa. (Nakhleh, 1992; Junarti et al., 2018).

Struktur atom merupakan materi yang berisi konsep dasar dari kimia, konsep ini penting karena merupakan prasyarat untuk mempelajari materi selanjutnya (Widodo, 2021; Langitasari et al., 2021; Pratiwi et al., 2022). Struktur atom bersifat abstrak karena atom berukuran sangat kecil sehingga tidak bisa diamati secara langsung, dan lingkup materinya sangat luas (Sari & Ulianas, 2021). Sehingga harus dipahami siswa dengan baik, karena jika siswa tidak paham konsep akan menyulitkan siswa untuk mempelajari konsep-konsep lainnya, seperti pada materi ikatan kimia, untuk menentukan ikatan antara unsur-unsur diperlukan pemahaman dalam menentukan mana proton, neutron, dan elektron serta konfigurasi elektron suatu unsur (Tasya et al., 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh (Adli, 2020; Asy, 2022; Hidayat et al., 2020; Sannah et al., 2016; Wijaya, 2015; Umaid, 2009) menyatakan konsep struktur atom merupakan konsep kimia yang sulit dipajami dan abstrak oleh siswa SMA. Sesuai penelitian yang dilakukan oleh Mampate (2020) bahwa hanya 45% dari 21 orang siswa yang mencapai KKM, sehingga dapat dikatakan sebagian siswa tidak paham materi tersebut. Selain itu penelitian Mawarni, (2017)

hasil ulangan siswa pada materi struktur atom sangat rendah karena 80% siswa tidak mencapai KKM.

Menurut penelitian Widiyowati (2014) siswa hanya dapat menyelesaikan soal dengan benar dalam menentukan nomor atom, massa dan lambang atom. Hal ini disebabkan pada sub materi tersebut lebih gampang dipahami siswa karena tidak memerlukan penguasaan konsep yang tinggi. Selain itu, pada sub materi konfigurasi elektron, terdapat beberapa siswa yang tidak bisa menyelesaikan soal secara tepat. Hal ini disebabkan siswa cenderung menghafal daripada mengembangkan pemahaman dari konsep tersebut. Materi konfigurasi elektron memerlukan penguasaan konsep, untuk memahami konsep kimia lainnya, seperti ikatan kimia, bentuk molekul, kepolaran dan materi kimia lainnya.

Hasil penelitian Candraningrum & Sidauruk (2021) pada sub materi partikel penyusun atom, yaitu cara menghitung jumlah partikel menggunakan nomor atom dan nomor massa. Siswa pada materi ini membuat asumsi bahwa jika nomor massa dikurangi dengan nomor atom sama dengan jumlah elektron. Sedangkan, penjelasan yang sesuai ialah bahwa jumlah atom sama dengan jumlah proton. Siswa pada materi konfigurasi elektron membuat asumsi bahwa ion ketika atom menerima elektron adalah ion positif dan saat atom kehilangan elektron adalah ion negatif, padahal penjelasan yang benar adalah ion positif terjadi ketika atom kehilangan elektron dan ion negatif terjadi ketika atom menerima elektron.

Afriani & Ningsih (2022) dalam penelitiannya tentang kesulitan belajar siswa pada materi struktur atom di SMAN 12 Pekanbaru dengan sampel 35 siswa melaporkan 74,91% siswa mengalami kesulitan dalam soal perhitungan dan 59,73% siswa mengalami kesulitan dalam soal konsep. Disimpulkan bahwa siswa mengalami kesulitan pada materi struktur atom.

Keterbaruan dalam penelitian ini yaitu dalam hal indikator pemahaman yang digunakan, dimana dalam penelitian yang peneliti lakukan menggunakan indikator menurut Anderson & Krathwohl (2010) indikator pemahaman konsep mencakup tujuh proses kognitif dan menggunakan kriteria pemahaman yang diadaptasi dari Akkuzu & Uyulgan (2016) yang terdiri dari 5 kategori, yaitu; menunjukkan pemahaman (MP), pemahaman sebagian (PS), miskonsepsi spesifik (MS), tidak paham (TP), dan tidak ada tanggapan (TA).

Berlandaskan pernyataan-pernyataan diatas, peneliti terdorong untuk melakukan penelitian berjudul “ Deskripsi Pemahaman Konsep pada Materi Struktur Atom di Kelas X SMA Negeri 01 Ngabang “. Dari data penelitian diharapkan dapat membantu guru untuk mengetahui bagaimana kondisi pemahaman siswa. Data hasil penelitian juga diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan untuk mencari solusi pembelajaran yang sesuai dan efektif, agar bisa meningkatkan pemahaman konsep siswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif, yaitu hasil penelitiannya berupa bentuk angka-angka dan persentase, kemudian diolah secara deskriptif untuk mendeskripsikan sampel penelitian yang diteliti melalui data sebagaimana adanya (Sugiyono, 2016). Penelitian ini di gunakan untuk mengumpulkan informasi mengenai pemahaman konsep siswa pada materi struktur atom.

Sampel penelitian ini yaitu kelas X MIPA A, berjumlah 35 orang siswa. Teknik pengumpulan data berupa tes tertulis berbentuk esai yang berjumlah 10 soal. Soal yang dibuat telah divalidasi oleh 2 ahli teori di bidang kimia dan 2 ahli di bidang bahasa. Hasil penilaian dari kedua ahli dihitung menggunakan rumus Gregory untuk menentukan apakah instrumen soal yang telah dibuat sudah valid atau tidak untuk digunakan.

Proses penelitian diawali dengan memberikan tes esai yang telah divalidasi. Setelah data penelitian terkumpul, dilakukan analisis data. Teknik analisis data dilakukan pada tahap skoring, dimana setiap jawaban yang didapatkan responden diberi nilai sesuai skala yang telah ditentukan. Kemudian data disajikan dalam bentuk data numerik atau angka, data tersebut dihitung menggunakan rumus dibawah ini.

$$P = \frac{m}{N} \times 100 \%$$

P menunjukkan besaran persentase, m menunjukkan skor yang didapat, dan N menunjukkan total skor maksimal (Riduwan, 2008). Tahap terakhir dilakukan analisis data dari hasil angket kemudian diklasifikasikan ke dalam kriteria. Adapun tabel klasifikasi kriteria pemahaman konsep ditampilkan dibawah ini.

Tabel 1. Kriteria Kategori Pemahaman Konsep

Kategori	Kriteria Kategori
Menunjukkan Pemahaman (MP)	Mencakup semua komponen dari respon yang dapat diterima.
Pemahaman Sebagian (PS)	Jawaban yang mencakup setidaknya salah satu dari komponen respon yang dapat diterima.
Miskonsepsi Spesifik (MS)	Tanggapan yang meliputi deskriptif, informasi yang salah atau tidak logis.
Tidak Paham (TP)	Mengulang Sebagian atau seluruh pertanyaan dan tanggapan yang tidak dapat dikodekan.
Tidak Ada Tanggapan (TA)	Kosong atau saya tidak tahu.

Diadaptasi dari penelitian Akkuzu & Uyulgan, 2016.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mendeskripsikan kemampuan pemahaman konsep siswa kelas X MIPA SMA Negeri 01 Ngabang pada materi struktur atom yang diperoleh melalui analisis jawaban siswa melalui soal pemahaman konsep yang berikan pada 28 Februari 2023. Sebelum dilakukan tes kepada siswa, instrumen soal terlebih dahulu divalidasi oleh ahli teori dan bahasa, hasil validasi instrumen penelitian setelah melewati proses validasi ini:

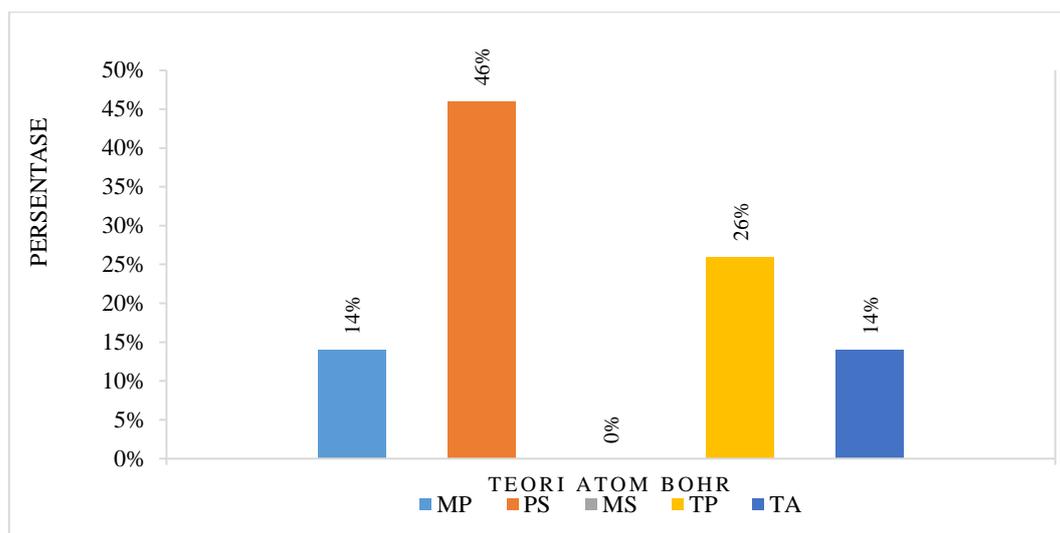
Tabel 2. Hasil Validasi Instrumen Penelitian

Validasi	Kriteria Koefisien	Kategori
Teori	1,00	Sangat tinggi
Bahasa	1,00	Sangat tinggi

Pada hasil perhitungan diperoleh hasil validitas pada aspek teori dan aspek kebahasaan instrumen sebesar 1,00. Pada kriteria koefisien berada dalam rentangan 0,80 hingga 1,00 sehingga hasil yang diperoleh sangat tinggi dan instrumen dapat digunakan untuk penelitian (Retnawati, 2017). Pemahaman konsep diukur dengan memberikan soal sebanyak 10 soal. Hasil jawaban siswa menunjukkan kriteria yang disajikan dibawah ini.

Pemahaman Konsep Siswa pada Konsep Teori Atom Bohr

Hasil penelitian menunjukkan kemampuan pemahaman konsep siswa pada konsep Teori Atom Bohr, konsep ini terletak pada soal nomor satu indikator soalnya yaitu siswa dapat menjelaskan model atom menurut teori atom Niels Bohr. Pemahaman konsep paling tinggi yaitu pada kategori Pemahaman Sebagian (PS) sebesar 46%, dimana sebanyak 16 dari 35 siswa menjawab pertanyaan dari konsep ini hanya salah satu saja dari dua jawaban yang benar yang sesuai dengan rubrik penilaian seperti jawaban dibawah ini.



Gambar 1. Persentase Pemahaman Konsep Siswa pada Konsep Teori Atom Bohr

Kategori Menunjukkan Pemahaman (MP) sebanyak 5 siswa (14%) yang menjawab pertanyaan dari konsep ini dengan lengkap dan benar sesuai rubrik penilaian, kategori Tidak Paham (TP) sebanyak 9 siswa (26%) menjawab tidak sesuai rubrik penilaian dan kategori Tidak Ada Tanggapan (TA) sebanyak 5 siswa (14%) tidak menjawab sama sekali pertanyaan pada konsep ini. Wawancara dengan siswa yang jawabannya dalam kategori Tidak Ada Tanggapan (TA) menyatakan bahwa pada materi ini berisi banyak teori sehingga kesulitan untuk mengingat materi ini dengan baik. Dimana kebanyakan dari siswa belajar dengan cara menghafal pada saat akan melakukan ulangan sehingga membuat mereka tidak memahami konsep dengan baik, hal ini lah yang membuat mereka tidak paham dengan konsep tersebut.

Teori atom dari Niels Bohr = elektron beredar mengelilingi inti atom pada lintasan tertentu yang berbentuk lingkaran disebut kulit elektron

Gambar 2. Jawaban Siswa pada Soal Nomor 1

Analisis ini menunjukkan bahwa sebagian siswa kelas X MIPA A masih belum memahami dan menyelesaikan soal pada konsep ini dengan baik karena materi yang dipelajari terdapat banyak pengertian dan mengandung topik harus memiliki pemahaman konseptual tinggi dan pembelajaran mendalam. Hasil penelitian terdahulu oleh Wardhani (2016) didapatkan hasil sebesar 31% pada pemahaman siswa pada materi atom yang masuk dalam kategori rendah.

Pemahaman Konsep Siswa pada Konsep Tabel Periodik

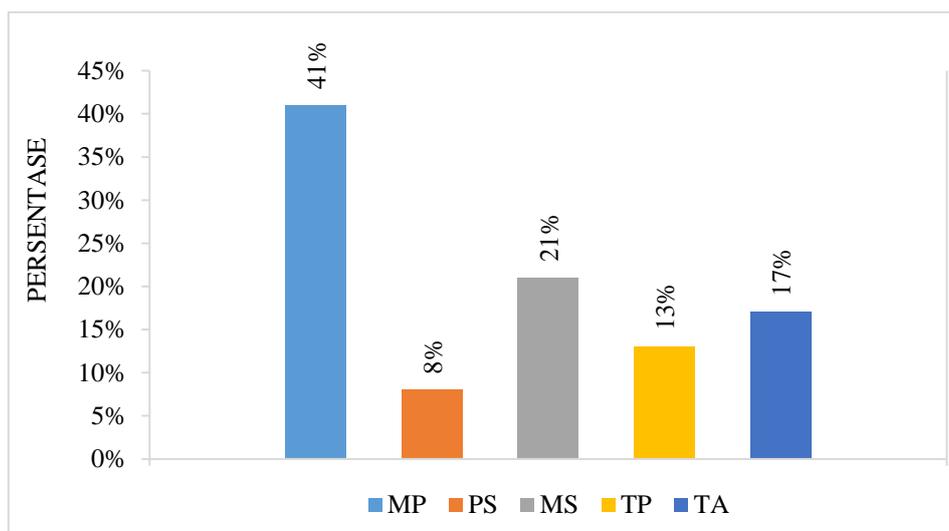
Grafik pada Gambar 3, menunjukkan pemahaman konsep siswa pada tabel periodik, konsep ini berada di soal nomor dua, tiga, dan empat dengan indikator soal pada tabel 3.

Tabel 3. Indikator Soal pada Konsep Tabel Periodik

Nomor Soal	Indikator Soal
2	Siswa dapat memberikan contoh-contoh unsur logam alkali.
3	Siswa dapat menjelaskan pengertian golongan dan periode dalam tabel periodik.
4	Siswa dapat membedakan sifat logam dan nonlogam.

Hasil penelitian menunjukkan pemahaman konsep paling tinggi yaitu pada kategori Menunjukkan Pemahaman (MP) sebesar 41%. Pada konsep ini, siswa banyak menjawab dengan benar dan sesuai rubrik penilain pada soal nomor 2 berjumlah 30 dari 35 siswa, sedangkan pada soal nomor 3 berjumlah 12 siswa menjawab sesuai rubrik penilaian dan soal nomor 4 hanya 1 siswa saja yang menjawab sesuai dengan rubrik penilaian, sedangkan kategori

Miskonsepsi Spesifik (MS) sebesar 21% pada soal nomor 2 dan 4, yaitu siswa memberi jawaban atau informasi yang salah seperti gambar 4.



Gambar 3. Persentase Pemahaman Konsep Siswa pada Konsep Tabel Periodik

Mengacu pada apa yang ditunjukkan pada Gambar 4, dapat disimpulkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada konsep unsur logam alkali. Jawaban tersebut tidak sesuai dengan teori ahli.

Be, Mg, Cu

Gambar 4. Jawaban Siswa pada Soal Nomor 2

Menurut Farida (2017) unsur alkali adalah kelompok unsur logam yang posisinya berada pada kolom paling kiri dalam tabel periodik. Yang termasuk alkali adalah Li (litium), Na (natrium), K (Kalium), Rb (rubidium), Cs (sesium) dan Fr (fransium).

logam bertambah dari kanan ke kiri
nonlogam bertambah dari kiri ke kanan

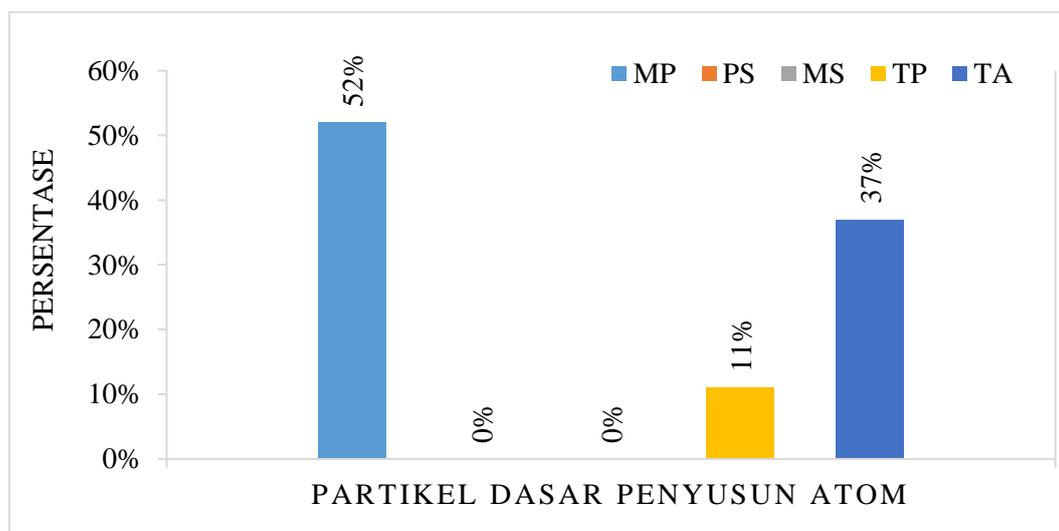
Gambar 5. Jawaban Siswa pada Soal Nomor 4

Mengacu pada apa yang ditunjukkan pada Gambar 5, dapat disimpulkan siswa mengalami miskonsepsi pada konsep sifat unsur logam dan non-logam. Jawaban tersebut tidak sesuai dengan teori yang disampaikan ahli. Menurut Syukri (1999) sifat-sifat unsur logam yaitu dapat menghantarkan listrik, dapat dibentuk, dan mengkilap, sedangkan sifat unsur non-logam yaitu tidak dapat menghantarkan listrik, tidak dapat dibentuk, dan berbentuk gas, padat dan cair.

Hasil wawancara dengan siswa yang jawabannya dalam kategori Tidak Ada Tanggapan (TA) menyatakan bahwa pada materi ini banyak terdapat teori-teori sehingga membuat mereka merasa bosan dan kesulitan dalam pembelajaran. Selain itu siswa juga mengalami kesulitan untuk menghafalkan unsur dalam tabel periodik, sehingga sulit memahami tabel periodik. Penyajian materi tabel periodik di awal semester 1 juga menyebabkan siswa sulit memahami materi tersebut.

Hal ini mengindikasikan bahwa 41% siswa kelas X MIPA A dengan kategori MP mampu menyelesaikan soal dan memiliki pemahaman konsep yang baik. Hal serupa juga dilaporkan oleh Hasa (2019) dalam penelitiannya tentang penguasaan konsep siswa pada sistem periodik unsur, sebanyak 61,7% (N= 28) siswa memiliki pemahaman konsep dengan kategori sedang.

Pemahaman Konsep Siswa pada Konsep Partikel Dasar Penyusun Atom



Gambar 6. Pemahaman Konsep Siswa pada Konsep Partikel Dasar Penyusun Atom

Berdasarkan grafik diatas, menunjukkan kemampuan pemahaman konsep siswa pada konsep partikel dasar penyusun atom, konsep ini terdapat pada soal nomor lima, indikator soalnya yaitu siswa dapat membandingkan unsur yang memiliki jumlah proton yang lebih besar. Pemahaman konsep yang paling tinggi yaitu pada kategori Menunjukkan Pemahaman (MP) sebesar 52 %, dimana sebanyak 18 siswa dari 35 siswa dapat menentukan jumlah proton yang paling besar, sedangkan sisanya, pada kategori Tidak Paham (TP) sebanyak 4 siswa (11 %) menjawab tidak sesuai dengan rubrik penilaian, dan kategori Tidak Ada Tanggapan (TA) sebanyak 13 siswa (37%) tidak menjawab sama sekali pertanyaan pada konsep ini. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa yang jawabannya dalam kategori Tidak Ada Tanggapan (TA) dapat disimpulkan 37% siswa tidak memahami bahwa nomor atom menunjukkan jumlah proton, sehingga mereka tidak menjawab pertanyaan tersebut.

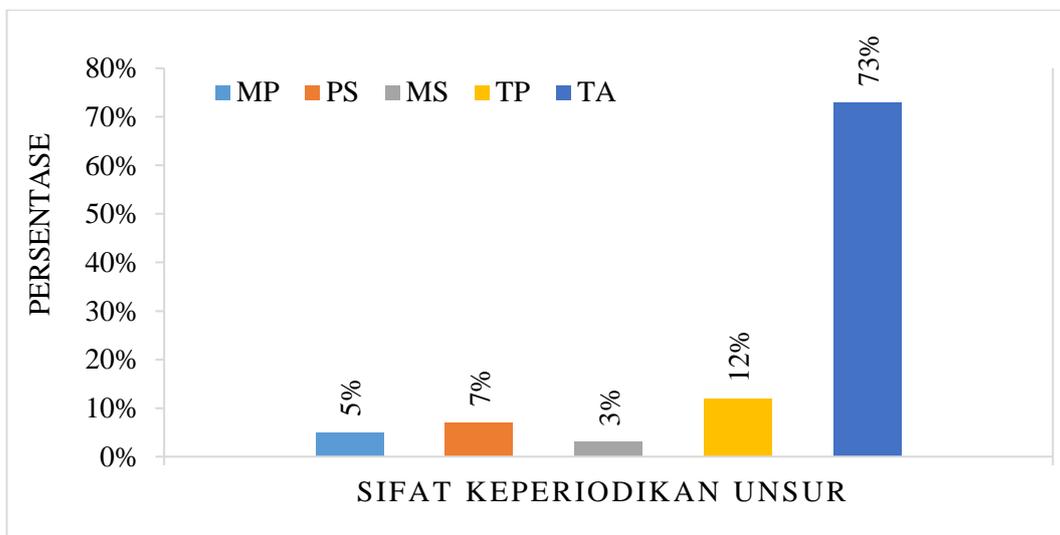
Analisis ini menunjukkan bahwa sebagian siswa kelas X MIPA A dapat menyelesaikan soal pada konsep ini dengan baik dan memiliki pemahaman yang baik, karena pada sub-topik ini mudah untuk dipahami siswa serta tidak memuat topik yang harus memiliki pemahaman konsep yang baik dan pembelajaran yang mendalam. Hal ini sesuai penelitian Tasya (2020) penguasaan konsep siswa dalam menentukan partikel dasar penyusun atom pada kategori sedang, dengan persentase sebesar 61,47%.

Pemahaman Konsep Siswa pada Konsep Sifat Keperiodikan Unsur

Grafik sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 7, menunjukkan kemampuan pemahaman konsep siswa pada konsep sifat keperiodikan unsur, konsep ini terdapat pada soal nomor enam dan tujuh dengan indikator soal seperti sebagaimana tersaji pada Tabel 7.

Tabel 4. Indikator Soal pada Konsep Sifat Keperiodikan Unsur

Nomor Soal	Indikator Soal
6	Siswa dapat mengklasifikasikan unsur-unsur berdasarkan penurunan jari-jari atomnya
7	Siswa dapat mengklasifikasikan unsur-unsur berdasarkan kenaikan energi ionisasinya.



Gambar 7. Persentase Pemahaman Konsep Siswa pada Konsep Sifat Keperiodikan Unsur

Pemahaman konsep yang paling tinggi yaitu pada kategori Tidak Ada Tanggapan (TA) sebesar 73%, dimana soal nomor 6 berjumlah 23 siswa dan nomor 7 berjumlah 29 siswa yang tidak menjawab pertanyaan dari konsep ini. Selain itu, terdapat siswa yang memiliki pemahaman konsep Miskonsepsi Spesifik (MS) sebesar 3%, yaitu siswa memberi jawaban atau informasi yang salah seperti gambar dibawah ini.

10 Ne, 12 Mg, 31 Ga, 51 Sb, 12 Mg, 56 Ba

Gambar 8. Jawaban Siswa pada Soal Nomor 6

Gambar 8 menunjukkan siswa mengalami miskonsepsi pada konsep penurunan jari-jari atom. Jawaban tersebut tidak sesuai dengan teori ahli. Menurut Syukri (1999) dalam suatu periode jari-jari atom bertambah dari kiri ke kanan, dan dalam suatu golongan jari-jari atom bertambah dari atas ke bawah. Semakin besar jumlah kulit suatu unsur, semakin besar jari-jari atom unsur tersebut.

$10\text{Ne} = 1s^2, 2s^2, 2p^6, n=2$
 $12\text{Mg} = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, n=3$
 $31\text{Ga} = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^1, n=4$
 $51\text{Sb} = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^3, n=5$
 $56\text{Ba} = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, n=6$
 Jadi, urutannya adalah : Ba, Sb, Ga, Mg, Ne

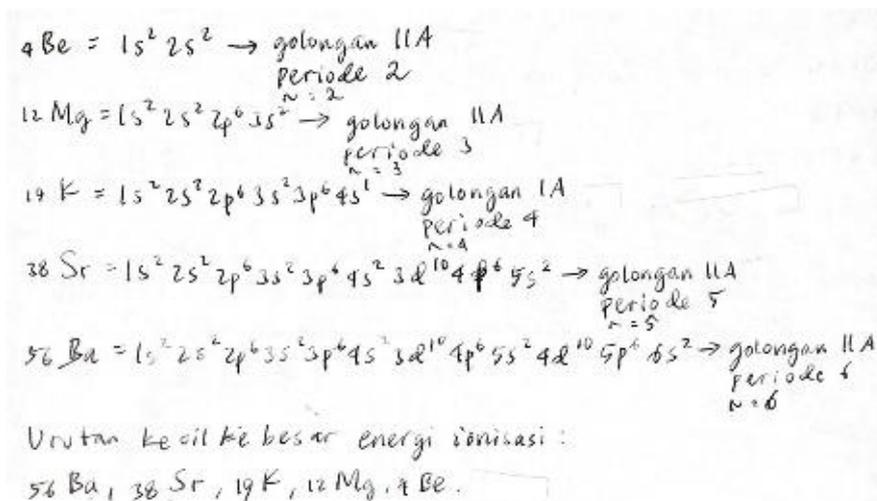
Gambar 9. Jawaban Soal Nomor 6

Ba, Mg, Ba, K, Sr

Gambar 10. Jawaban Siswa pada Soal Nomor 7

Berdasarkan gambar diatas, disimpulkan siswa mengalami miskonsepsi pada konsep peningkatan energi ionisasi. Jawaban tersebut tidak sesuai dengan teori ahli. Menurut Syukri (1999) dalam satu periode energi ionisasi bertambah dari kiri ke kanan, dan dalam satu

golongan energi ionisasi bertambah dari bawah ke atas. Semakin kecil/sedikit kulit suatu unsur, semakin tinggi energi ionisasi unsur tersebut.

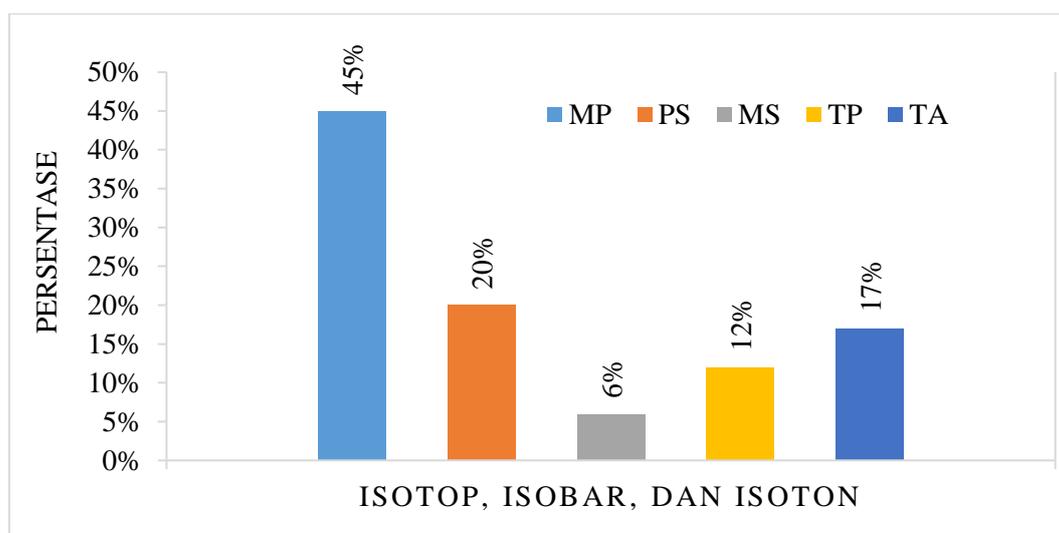


Gambar 11. Jawaban Soal Nomor 7

Hasil wawancara bersama siswa yang jawabannya kategori Tidak Ada Tanggapan (TA) menyatakan bahwa pada materi ini susah untuk dipahami. Pada konsep ini dibutuhkan pengembangan nalar dan penguasaan beberapa konsep tentang sifat keperiodikan unsur, mengetahui bagaimana penulisan konfigurasi elektron suatu unsur, kemudian mengetahui cara menentukan jumlah kulit suatu unsur untuk menentukan apakah unsur tersebut memiliki tingkat jari-jari atom ataupun energi ionisasi tertinggi atau terendah.

Hal ini menunjukkan bahwa siswa kelas X MIPA A tidak dapat menyelesaikan soal pada konsep ini dengan baik dan tidak paham. Kebanyakan siswa menghafal dari pada mengembangkan pemahaman pada konsep tersebut, terlebih pada konsep ini sifatnya abstrak dan memuat teori yang banyak, membuat siswa kesulitan untuk menyelesaikan soal yang diujikan, sehingga siswa harus mempunyai penguasaan konsep yang tinggi dan lebih mendalam. Hal ini sesuai dengan penelitian Yerimadesi (2019) kebanyakan siswa memiliki pemahaman konsep yang sangat rendah pada sifat keperiodikan unsur.

Pemahaman Konsep Siswa pada Konsep Isotop, Isobar, dan Isoton



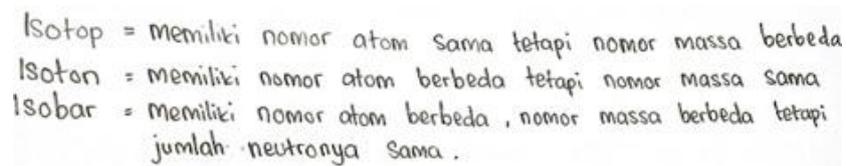
Gambar 12. Persentase Pemahaman Konsep Siswa pada Konsep Isotop, Isobar dan Isoton

Berdasarkan grafik diatas, menunjukkan kemampuan pemahaman konsep siswa pada konsep sifat keperiodikan unsur, konsep ini terdapat pada soal nomor delapan dan sembilan, indikator soalnya sebagaimana tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Indikator Soal pada Konsep Isotop, Isobar, Isoton

Nomor Soal	Indikator Soal
8	Siswa dapat menjelaskan pengertian isotop, isoton, dan isobar.
9	Siswa dapat menentukan unsur yang termasuk isotop.

Pemahaman konsep yang paling tinggi yaitu pada kategori Menunjukkan Pemahaman (MP) sebesar 45%. Pada konsep ini, siswa banyak menjawab dengan benar dan sesuai rubrik penilaian pada soal nomor 8 yaitu sebanyak 19 siswa dari 35 siswa, sedangkan pada soal nomor 9 hanya 13 siswa yang menjawab sesuai rubrik penilaian. Selain itu, terdapat siswa yang memiliki pemahaman konsep Miskonsepsi Spesifik (MS) sebesar 6%, yaitu siswa memberi jawaban atau informasi yang salah seperti Gambar 13.



Isotop = memiliki nomor atom sama tetapi nomor massa berbeda
 Isoton = memiliki nomor atom berbeda tetapi nomor massa sama
 Isobar = memiliki nomor atom berbeda, nomor massa berbeda tetapi jumlah neutronnya sama.

Gambar 13. Jawaban Siswa pada Soal Nomor 8

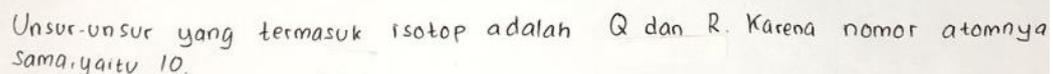
Gambar diatas, siswa mengalami miskonsepsi pada konsep isoton dan isobar. Jawaban tersebut tidak sama dengan teori ahli. Menurut Sugiyarto (2000) isoton merupakan atom-atom dari unsur yang memiliki jumlah neutron yang sama tetapi nomor atom dan nomor massanya berbeda, sedangkan isobar merupakan atom-atom dari unsur yang memiliki nomor massa yang sama, tetapi nomor atom nya berbeda.



yang merupakan isotop adalah R & S

Gambar 14. Jawaban Siswa pada Soal Nomor 9

Gambar 14 menunjukkan siswa tersebut mengalami miskonsepsi pada konsep isotop. Jawaban tersebut tidak sama dengan teori yang ahli. Menurut Sugiyarto (2000) isotop merupakan unsur dengan nomor atom yang sama tetapi memiliki nomor massa berbeda. Jawaban yang sesuai untuk soal tersebut adalah seperti gambar dibawah ini.



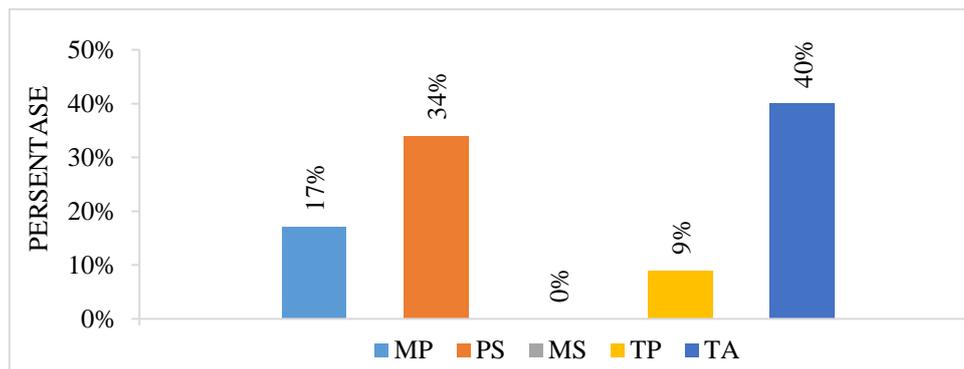
Unsur-unsur yang termasuk isotop adalah Q dan R. Karena nomor atomnya sama, yaitu 10.

Gambar 15. Jawaban Soal Nomor 9

Hasil wawancara dengan siswa kategori Tidak Ada Tanggapan (TA) menyatakan bahwa pada materi ini siswa kesulitan untuk membedakan pengertian isotop, isobar dan isoton karena pengertiannya hampir mirip, sehingga siswa kadang terbalik membedakan antara isotop, isobar dan isoton. Hal ini juga yang membuat siswa mengalami kesalahanpahaman konsep.

Analisis ini menunjukkan bahwa hampir semua siswa kelas X MIPA A dapat menyelesaikan soal dan memahami konsep ini dengan baik, karena konsep-konsep yang pada sub topik ini mudah dipahami dan dipelajari. Hal ini sesuai dengan penelitian Tasya (2020) pemahaman konsep siswa pada materi isotop, isobar, dan isoton tergolong tinggi, dengan persentase sebesar 88,88 %.

Pemahaman Konsep Siswa pada Konsep Hubungan Konfigurasi Elektron dengan Letak Unsur dalam Tabel Periodik



Gambar 16. Persentase Pemahaman Konsep Siswa pada Konsep Konfigurasi Elektron dengan Letak Unsur dalam Tabel Periodik

Pada grafik diatas, menunjukkan kemampuan pemahaman konsep siswa pada konsep konfigurasi elektron dengan letak unsur dalam tabel periodik yang terdapat pada soal nomor sepuluh, indikator soalnya yaitu siswa dapat menentukan golongan dan periode unsur berdasarkan konfigurasi elektron. Pemahaman konsep yang tertinggi yaitu pada kategori Tidak Ada Tanggapan (TA) sebesar 40%, dimana 14 dari 35 siswa tidak menjawab sama sekali pertanyaan pada konsep ini, sedangkan sisanya, pada kategori Menunjukkan Pemahaman (MS) sebanyak 6 siswa (17%) menjawab pertanyaan sesuai dengan rubrik penilaiam, kategori Pemahaman Sebagian (PS) sebanyak 12 siswa (34%) hanya menjawab salah satu dari rubrik penilaian dan kategori Tidak Paham (TP) sebanyak 3 siswa (9%) yang menjawab tidak sesuai dengan rubrik penilaian.

Berdasarkan wawancara dengan siswa yang jawabannya dalam kategori Tidak Ada Tanggapan (TA) menyatakan bahwa pada materi ini tergolong sulit karena siswa harus sudah tahu posisi periode dan golongan suatu unsur, jika tidak, siswa bisa mengetahui periode dan golongan unsur tertentu dengan cara konfigurasi elektron, tetapi kebanyakan siswa tidak tahu cara penulisan konfigurasi elektron suatu unsur. Terdapat aturan yang digunakan untuk penulisannya, yaitu aturan Hund, aturan Aufbau dan larangan Pauli. Materi ini terdapat banyak teori, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam penulisan konfigurasi elektron dan pada materi hubungan konfigurasi elektron dengan tabel periodik unsur.

Analisis ini menunjukkan bahwa siswa kelas X MIPA A tidak mampu menerapkan dan memahami pemahaman konsep dasar pada materi ini, karena siswa biasanya siswa belajar dengan cara menghafal daripada mengembangkan pemahaman mereka terhadap konsep tersebut. Hal ini sama dengan penelitian Widiyowati (2014) bahwa siswa tidak dapat memahami dan mengerjakan soal pada konsep ini dengan baik.

Berdasarkan penjelasan diatas, diperoleh perbedaan persentase pemahaman konsep antar siswa, sebanyak 52% siswa yang menjawab dengan benar pada konsep partikel penyusun atom yang menunjukkan kategori pemahaman konsep SU dan sebanyak 73% siswa tidak memberikan tanggapan pada konsep sifat keperiodikan unsur yang menunjukkan kategori pemahaman konsep NR. Dari sini terlihat bahwa semakin tinggi tingkat materi maka semakin sedikit jawaban siswa yang benar, karena tingkat kesulitannya semakin tinggi. Sesuai dengan penelitian Istiyani (2018) semakin tinggi tingkatan materi, akan semakin sedikit jawaban siswa yang benar, karena tingkat kesulitan materi tersebut semakin tinggi dan siswa lebih banyak mengalami kesalahpahaman konsep. Siswa yang memiliki pemahaman konsep yang benar, merupakan siswa yang menekuni pembelajaran dengan sungguh-sungguh. Selama pembelajaran, siswa yang memahami konsep adalah siswa yang memperhatikan penjelasan guru dengan serius, sering bertanya jika ada yang tidak dipahami (aktif di kelas) dan

memahami dengan benar materi yang diberikan guru. Sesuai dengan penelitian Zulfadli (2016) kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep disebabkan dua hal, yaitu salah mengartikan konsep yang terjadi saat pembelajaran dan penjelasan guru saat pembelajaran kurang dipahami oleh siswa yang membuat siswa salah mengartikan konsep tersebut dan menimbulkan kesalahan konseptual karena siswa tidak memahami materi.

Pelajaran kimia memiliki keterkaitan antar konsep yang sangat penting, dengan pemahaman dan penguasaan konsep akan memudahkan siswa untuk mempelajari kimia. (Widiyowati, 2014). Siswa harus memiliki pemahaman konsep yang baik pada struktur atom karena menjadi dasar bagi siswa untuk memahami konsep-konsep kimia berikutnya seperti tabel periodik unsur, ikatan kimia, stoikiometri dan topik kimia lainnya. Ketidapahaman siswa dalam memahami konsep tersebut dapat menimbulkan kesalahan dalam memahami konsep kimia, karena dapat dikatakan bahwa atom sebagai pintu gerbang dalam pemahaman kimia (Mampate, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data diatas, disimpulkan bahwa sebanyak 52% siswa menjawab dengan benar pada konsep partikel penyusun atom yang menunjukkan kategori Menunjukkan Pemahaman (MP) dan sebanyak 73% siswa tidak memberikan tanggapan pada konsep sifat keperiodikan unsur yang menunjukkan kategori Tidak Ada Tanggapan (TA). Hal ini menunjukkan sebagian besar siswa tidak memahami konsep sifat keperiodikan unsur. Sehingga berdampak pada pemahaman siswa pada materi kimia selanjutnya, seperti ikatan kimia, bentuk molekul, kepolaran dan materi kimia lainnya.

Untuk meningkatkan pemahaman siswa pada konsep struktur atom, dapat digunakan media pembelajaran yang sesuai, seperti pada penelitian Indraniyati (2020) menggunakan pembelajaran berbantuan LKS dengan model *Discovery Learning* adalah sebesar 73,86% pada kategori baik, penelitian Mufida (2022) *e-modul* terbukti efektif dapat meningkatkan capaian belajar siswa, dan penelitian Rizawayani (2017) pengembangan media poster dapat digunakan untuk membantu proses pembelajaran pada konsep yang abstrak, sehingga siswa memahami pelajaran dengan baik dan maksimal. Selain itu bisa menggunakan pendekatan STEAM, seperti pada penelitian Anik (2020).

SARAN

Untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa, sebaiknya guru lebih menekankan siswa untuk menyelesaikan soal dalam bentuk konsep dan guru juga dapat membuat pembelajaran efektif dan menyenangkan siswa. Siswa diharapkan mampu memperdalam ilmunya untuk mengatasi kesulitan belajar yang timbul dari pembelajaran tentang struktur atom yang berkaitan dengan konsep dan perhitungan.

Kategori yang dikemukakan oleh Akkuzu dan Uyulgan (2020) lebih detail dan komprehensif, namun belum banyak yang menggunakan untuk mengidentifikasi pemahaman siswa pada materi kimia. Sehingga kategori ini dapat digunakan untuk penelitian sejenis pada materi atau konsep kimia yang berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menghanturkan terima kasih kepada Bapak Drs. Thomas Edison, M.Si selaku Kepala Sekolah di SMA Negeri 01 Ngabang dan Bapak Hendra Winatalius, S.Pd selaku Guru Kimia di SMA Negeri 01 Ngabang yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian disekolah

tersebut dan penulis juga menghanturkan terima kasih kepada siswa-siswi kelas 10 MIPA A angkatan 2022/2023 yang telah membantu terlaksananya penelitian ini. Penulis juga menghanturkan terima kasih kepada Ibu Purwantini, S.Pd dan Ibu Nyemas Fitriani, S.Pd yang telah berkenan menjadi validator.

DAFTAR PUSTAKA

- Adli, S. (2020). Pengembangan Game Edukasi Kimia pada Materi Struktur Atom di SMA Negeri 1 Blangkejeren. *Jurnal Tadris Kimia* 1(2), 12–21.
- Afrianis, N., & Ningsih, L. (2022). Analisis Kesulitan Belajar Siswa pada Materi Struktur Atom. *Jurnal Pendidikan Kimia Dan Terapan*, 6(2), 102. <https://doi.org/10.24014/konfigurasi.v6i2.18617>
- Akkuzu, N., & Uyulgan, M. A. (2016). Exploration of Undergraduate Students' Conceptual Understanding of Functional Groups. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(1), 36–57. <https://doi.org/10.1039/c5rp00128e>
- Alfitriah, R., Hartatiana, H., & Pratiwi, R. Y. (2021). Adobe Flash Professional Berbasis Multipel Representasi pada Materi Kimia Larutan. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(1), 67–80. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v5i1.8373>
- Anderson & Krathwohl. (2010). *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen (Terjemahan: Prihantoro, A)*. Pustaka Belajar.
- Anik, P. (2020). Penerapan Pendekatan STEAM pada Materi Struktur Atom terhadap Pemahaman Konsep Kimia. *Jurnal Sinasis*, 1(1), 258–261.
- Ardiansyah, A., & Azhar, M. (2022). Efektivitas Modul Bentuk Molekul Berbasis Inkuiri Terstruktur terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2).
- Astuti, R. T. (2020). Relevansi Kegiatan Praktikum dengan Teori dan Pemahaman Mahasiswa pada Mata Kuliah Kimia Dasar Lanjut. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 4(1), 16–30. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v4i1.4336>
- Asy, M., & Sukaisih, R. (2022). Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kesadaran Metakognisi Siswa pada Materi Struktur Atom Melalui Pemodelan. *Journal of Authentic Research*, 1(1), 18–32.
- Bella TA, Sahputra Rachmat, Erlina (2013). Analisis Pemahaman Konseptual dan Pemahaman Algoritmik pada Materi Kelarutan dan Hasil Kelarutan. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 2(9), 1–14. <https://doi.org/10.26418/jppk.v2i9.3311>
- BSNP. (2006). *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Depdiknas.
- Candraningrum, E., & Sidauruk, S. (2021). Identifikasi Miskonsepsi menggunakan *Two - Tier Multiple Choice* pada Konsep Partikel Materi untuk Peserta Didik Kelas IX. *Journal of Environment and Management*, 3(2), 117–124.
- Emda, A. (2017). Laboratorium sebagai Sarana Pembelajaran Kimia Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Keterampilan Kerja Ilmiah. *Lantanida Journal*, 5(1), 83. <https://doi.org/10.22373/lj.v5i1.2061>
- Farida, I. (2017). *Kimia Anorganik II*. CV Insan Mandiri.
- Hasa Oktavia, I Made Sadiana, N. B. (2019). Profil Penguasaan Konsep Sistem Periodik Unsur

- pada Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 1 Palangka Raya Tahun Ajaran 2018/2019. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 10(2), 321–340.
- Heri Retnawati. (2017). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*. Parama Publishing.
- Hidayat, F. A., Irianti, M., & Faturrahman. (2020). Analisis Miskonsepsi Siswa dan Faktor Penyebabnya pada Pembelajaran Kimia di Kabupaten Sorong. *Jurnal Inovasi Pembelajaran IPA*, 1(1), 1–8.
- Indraniyati, Hadjranul, F., & Nopriawan, B. (2020). Pemahaman Konsep Struktur Atom Setelah Pembelajaran Menggunakan Model Discovery Learning Berbantuan LKS pada Siswa Kelas X MIA-1 SMA Negeri 1 Paku. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 11(1), 180–192. <https://doi.org/10.1080/03004277308558792>
- Istiyani, R., Muchyidin, A., & Rahardjo, H. (2018). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Konsep Geometri menggunakan *Three-Tier Diagnostic Tes*. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 37(2), 223–236.
- Junarti, Enawaty, E., & Sartika, R. P. (2018). Deskripsi Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Perubahan Kimia dan Fisika Di Kelas VII SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(1).
- Khairunnufus, U., Laksmiwati, D., Hadisaputra, S., & Siahaan, J. (2019). Pengembangan Modul Praktikum Kimia Berbasis *Problem Based Learning* untuk Kelas XI SMA. *Chemistry Education Practice*, 1(2), 36. <https://doi.org/10.29303/cep.v1i2.981>
- Kusnawa, W. S. (2012). *Taksonomi Kognitif*. PT. Remaja Rosda Karya.
- Langitasari, I., Rogayah, T., & Solfarina, S. (2021). *Problem Based Learning* pada Topik Struktur Atom : Keaktifan, Kreativitas dan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(2), 2813–2823. <https://doi.org/10.15294/jipk.v15i2.24866>
- Mampate, E. Di. (2020). Identifikasi Pemahaman Siswa pada Materi Struktur Atom di Kelas X menggunakan *Three-Tier Multiple Choice* di SMA Negeri 1 Darul Imarah. In *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Mawarni, I. (2017). Deskripsi Kesalahan Siswa SMAN 3 Pontianak Dalam Menyelesaikan Soal Struktur Atom Dan Sistem Periodik Unsur. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(1)
- Mufida, L., Subandowo, M. S., & Gunawan, W. (2022). Pengembangan *E-Modul* Kimia pada Materi Struktur Atom untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika*, 7(1), 138–146. <https://doi.org/10.29100/jipi.v7i1.2498>
- Nakhleh, M. B. (1992). Why Some Student Don't Chemical, Learn Chemistry. *Journal of Education*, 69(3), 191–195.
- Ningsih, K., & Hidayah, R. (2020). Validitas KIT Praktikum Kimia sebagai Media Pembelajaran Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Kelas X pada Materi Metode Ilmiah, Senyawa Kovalen Polar dan Non Polar serta Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *Unesa Journal of Chemical Education*, 21(1), 1–9.
- Pahriah, P., & Khery, Y. (2017). Aplikasi Pembelajaran Berbasis Android pada Materi Sistem Periodik Unsur untuk Peningkatan Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 5(1), 24. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v5i1.105>
- Pratiwi, S. A., Sudyana, I. N., & Fatah, A. H. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Digital Berbasis *Articulate-Storyline-3* pada Pokok Bahasan Struktur Atom. *Journal of Environment and Management*, 3(2), 153–160. <https://doi.org/10.37304/jem.v3i2.5507>

- Riduwan. (2008). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Alfabeta.
- Rizawayani, Sari, S. A., & Safitri, R. (2017). Pengembangan Media Poster pada materi Struktur Atom di SMA Negeri 12 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 05(01), 127–133. <http://jurnal.unsyiah.ac.id/jpsi>
- Rohanawati, R., Suryati, S., & Dewi, C. A. (2014). Pengembangan Media Animasi dengan *Macromedia Flash* pada Materi Struktur Atom. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 2(2), 196. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v2i2.655>
- Sagita, R., Azra, F., & Azhar, M. (2017). Pengembangan Modul Konsep Mol Berbasis Inkuiri Terstruktur dengan Penekanan pada Interkoneksi Tiga Level Representasi Kimia untuk Kelas X Sma. *Jurnal Eksakta Pendidikan*, 1(2), 25. <https://doi.org/10.24036/jep.v1i2.48>
- Sannah, N., Kadaritna, N., & Tania, L. (2016). Pengembangan LKS dengan Model *Discovery Learning* pada Materi Teori Atom Bohr . *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 15(1), 165–175. <https://core.ac.uk/download/pdf/196255896.pdf>
- 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.
- Sasmono, S. (2018). *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Siswa Pokok Bahasan Hakikat Ilmu Kimia. *Jurnal Pendidikan IPA Veteran*, 2(2), 189. <https://doi.org/10.31331/jipva.v2i2.727>
- Sugiyarto. (2000). *Kimia Anorganik 1 Dasar-Dasar Kimia Anorganik Nonlogam*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Alfabeta.
- Sukmawati, W. (2019). Analisis Level Makroskopis , Mikroskopis dan Simbolik Mahasiswa dalam Memahami Elektrokimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(2), 195–204.
- Syukri. (1999). *Kimia Dasar I*. Institut Teknologi Bogor.
- Tasya, Y., Sadiana, I. M., & Asi, N. B. (2020). Profil Penguasaan Konsep Struktur Atom pada Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 4 Palangka Raya Tahun Ajaran 2018/2019. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 11(1), 30–40. <https://doi.org/10.37304/jikt.v11i1.70>
- Umaida, N. (2009). *Studi Kesulitan Belajar dan Pemahaman Konsep Struktur Atom pada Siswa SMA Negeri 8 Malang*. Universitas Negeri Malang.
- Wardhani, N. K., Prayitno, & Fajaroh, F. (2016). Guru Kimia pada Topik Struktur Atom Menggunakan Instrumen *Diagnostik Two-Tier*. *Jurnal Pembelajaran Kimia*, 1(2), 38–41.
- Widiyowati, I. I. (2014). Hubungan Pemahaman Konsep Struktur Atom Dan Sistem Periodik Unsur Dengan Hasil Belajar Kimia Pada Pokok Bahasan Ikatan Kimia. *Jurnal Pancaran*, 3(4), 99–116.
- Widodo, K. (2021). Penggunaan Media Visual untuk Meningkatkan Kecakapan Mendeskripsikan Perkembangan Teori Atom bagi Siswa Kelas X SMK. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 10(1), 57–63. <https://doi.org/10.31571/saintek.v10i1.2389>
- Wijaya, B. (2015). Pembuatan Aplikasi Pembelajaran Kimia tentang Struktur Atom untuk Siswa SMA Budi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 4(2), 1–12.
- Yerimadesi, V. M. (2019). Pengembangan Modul Sifat Keperiodikan Unsur berbasis *Guided*

- Discovery Learning* untuk Kelas X SMA. *Journal of Technique Research/JTR*, 1(2), 164–170.
- Zulfadli, & Munawwarah, I. (2016). Identifikasi Pemahaman Siswa terhadap Konsep Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan dengan Menggunakan Tes *Diagnostik Three-Tier Multiple Choice*. *Jurnal Edukasi Kimia*, 1(1), 32–40.
- Zulfahmi, Z., Wiji, W., & Mulyani, S. (2021). Pengembangan Strategi Pembelajaran Berbasis Intertekstual dengan Model Visualisasi pada Konsep Geometri Molekul ntuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa. *Jurnal Chimica Didactica Acta*, 9(1), 8–16. <https://doi.org/10.24815/jcd.v9i1.20078>