

Analisis Miskonsepsi Siswa dengan Menggunakan Tes Diagnostik *Two-Tier Multiple Choice* pada Materi Struktur Atom di SMA Negeri 1 Remboken

Rivya Tamungku^{*a}, Djefry Tani^a, Jeanne Tuerah^a

^a Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Manado, Minahasa, 95618, Indonesia

INFO ARTIKEL

Diterima 6 November 2019
Disetujui 31 Desember 2019

Key word:
Atomic Structure
Misconceptions

Kata kunci:
Struktur Atom
Miskonsepsi

ABSTRACT

Misconceptions can be in the form of initial concepts, mistakes, incorrect relationships between concepts, intuitive ideas or naive views. From the explanation that has been described misconception is interpreted as an initial concept owned by students that is not in accordance with the generally accepted explanation as a result of the experience constructed by students. Misconception can also be called an alternative concept. This study aims to determine the misconceptions of Class X students of Natural Sciences 2 of SMA Negeri 1 Remboken on atomic structure material. Data collection uses questions in the form of a two-tier diagnostic test, which was tested on 20 students. From the results of the study concluded that students who understood the concept of 82.75%, and students who experienced misconceptions as much as 11.25% while students who did not understand the concept of 6% in the Atomic Structure material.

ABSTRAK

Miskonsepsi dapat berupa konsep awal, kesalahan, hubungan yang tidak benar antara konsep-konsep, gagasan intuitif atau pandangan yang naif. Dari penjelasan yang telah dipaparkan miskonsepsi diartikan sebagai suatu konsep awal yang dimiliki siswa yang tidak sesuai dengan penjelasan yang diterima umum akibat dari pengalaman yang dikonstruksi siswa. Miskonsepsi dapat juga disebut suatu konsep alternatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui miskonsepsi siswa kelas X IPA 2 SMA Negeri 1 Remboken pada materi struktur atom. Pengumpulan data menggunakan soal berbentuk tes diagnostik *two-tier*, yang diujikan kepada 20 siswa. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa siswa yang memahami konsep 82,75%, dan siswa yang mengalami miskonsepsi sebanyak 11,25% sedangkan siswa yang tidak paham konsep 6% pada materi Struktur Atom.

*e-mail:
riviatamungku@gmail.com
*Telp: 081355326093

Pendahuluan

Pendidikan mempunyai peranan penting dalam perkembangan individu. Untuk mewujudkan pendidikan yang berkualitas maka diperlukan keterkaitan komponen-komponen pendidikan yang saling berkaitan antara lain peserta didik, pendidik, kurikulum dan sarana prasarana serta pembelajaran.

Pembelajaran merupakan suatu proses dalam pendidikan. Proses pembelajaran adalah proses yang dalamnya terdapat kegiatan interaksi antara guru dan siswa serta

komunikasi timbal balik yang berlangsung dalam situasi edukatif untuk mencapai tujuan belajar. Dalam proses pembelajaran, melibatkan tiga aspek penting, yaitu pedagogis, psikologis dan didaktis. Pada aspek psikologis dalam proses belajar siswa memiliki taraf perkembangan berbeda dan dalam proses belajarnya bervariasi, seperti belajar menghafal, belajar keterampilan motorik, belajar konsep, dan belajar sikap. Oleh karena itu seorang guru dituntut memahami siswanya dengan berbagai keunikan serta perbedaannya agar mampu

membantu dalam menghadapi kesulitan belajar [1]. Aspek pedagogis dalam proses belajar siswa adalah ilmu atau seni mengajar anak-anak. Proses pembelajaran pada aspek ini berpusat pada guru atau pengajar. Aspek didaktis adalah salah satu upaya yang dilakukan oleh seorang pendidik agar memberikan suatu pengajaran yang profesional. Dalam proses belajar, siswa membangun berbagai gagasan dan konsep tentang segala yang mereka terima dari lingkungannya. Sebagai akibatnya, siswa tidak masuk ruang kelas dengan pemikiran yang kosong, tetapi mereka datang dengan adanya pengetahuan atau gagasan dari konsep [2]. Siswa menggabungkan pengetahuan sebelumnya dengan gagasan-gagasan yang mereka dapatkan secara formal dan menarik kesimpulan. Pembentukan pengetahuan siswa yang tidak utuh dapat terjadi dalam proses konstruksi, karena kemampuan yang terbatas, atau dalam mengkonstruksi bercampur dengan gagasan lain. Siswa dapat mengalami kesalahan konsep yang berasal dari pembentukan pengetahuannya. Kesalahan ini dapat terjadi karena pengetahuan awal siswa yang tidak cocok dengan pengetahuan dari para pakar (ilmiah). Siswa harus dapat menghubungkan pengetahuan awal dengan pengetahuan yang didapatkan dari pakar secara formal, agar tidak terjadi kesalahan konsep atau konsep alternatif.

Kimia sebagai bagian dari salah satu ilmu pengetahuan alam, mengkaji tentang materi dan bagian-bagiannya. Kebanyakan siswa kesulitan dalam mempelajari kimia. Oleh karena itu memahami konsep kimia adalah sangatlah penting. Kesulitan siswa dalam memahami konsep kimia karena keabstrakan dari konsep-konsep kimia, menyebabkan siswa dapat menyimpulkan konsep yang tidak sesuai dengan konsep yang sebenarnya. Konsep yang tidak cocok dengan konsep ilmiah dapat bertahan lama dan sulit diperbaiki selama dalam pendidikan formal karena konsep tersebut dapat menjelaskan persoalan yang dihadapi meskipun keliru [3]. Pengetahuan awal siswa cenderung berbenturan dengan konsep ilmiah, sehingga antara pengetahuan awal dengan pembelajaran sering tidak terkait. Hal ini menyebabkan terjadinya miskonsepsi dan tidak paham konsep.

Untuk dapat membantu siswa, seorang guru perlu menentukan status perkembangan selama proses belajar mengajar dan kesulitan-kesulitan dalam memahami konsep-konsep belajarnya. Hal tersebut diperlukan suatu kegiatan diagnostik. Dengan adanya diagnostik, guru dapat mengetahui kesulitan siswa, sehingga dapat menempatkan tujuan pembelajaran dengan benar. Dalam mendiagnosa kesalahan konsep diperlukan suatu alat ukur atau tes diagnostik yang dapat mengidentifikasi kesalahan konsep tersebut. Tes diagnostik bermanfaat untuk mengetahui kesulitan belajar siswa dan langkah awal untuk perbaikan proses belajar mengajar. Informasi yang diperoleh dari pelaksanaan tes diagnostik dapat digunakan untuk membantu memecahkan kesulitan yang dihadapi siswa. Dengan adanya tes diagnostik dapat diketahui tentang konsep-konsep yang telah dipahami dan yang belum dipahami oleh siswa.

Guru membutuhkan cara yang baik untuk mengungkap pemahaman konsep siswa. Dalam mengidentifikasi pemahaman konsep siswa, dapat digunakan berbagai alat antara lain peta konsep, tes pilihan ganda dengan alasan bebas, pilihan ganda alasan tertutup (*Two Tier*), wawancara diagnosis, diskusi kelas, praktikum tanya jawab. Salah satu bentuk diagnostik adalah dengan menggunakan tes diagnostik *two tier multiple choice*. Tes ini terdiri atas soal pilihan ganda dua tingkat. Pada tingkat pertama terdiri dari pertanyaan tentang konsep yang diujikan, sedangkan pada tingkat kedua berisi alasan jawaban pada tingkat pertama [4].

Struktur atom merupakan topik yang penting dalam ilmu kimia. Topik ini merupakan topik dasar yang harus dikuasai oleh siswa sebelum mempelajari topik-topik lain yang lebih rumit. Selain itu banyak peneliti menemukan bahwa beberapa siswa memiliki pemahaman yang berbeda dengan yang disepakati oleh masyarakat ilmiah mengenai topik ini, yang disebut dengan miskonsepsi. Miskonsepsi sulit dirubah sehingga dapat menjadi penghalang bagi siswa untuk mempelajari konsep-konsep lainnya.

Metode

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode deskriptif. Metode deskriptif adalah penelitian yang dimaksudkan untuk menyelidiki keadaan, kondisi, atau hal lain yang sudah disebutkan, yang hasilnya dilaporkan dalam bentuk laporan penelitian. Pada penelitian deskriptif tidak memberikan perlakuan, manipulasi atau pengubahan pada variable bebas, tetapi menggambarkan suatu kondisi apa adanya. Maka penelitian deskriptif ini untuk mengetahui gambaran sebenarnya tanpa melakukan perlakuan terhadap pemahaman konsep siswa pada materi struktur atom.

Hasil dan Pembahasan

Nilai Persentase Pada Soal Tingkat Pertama dan Kedua

Hasil penelitian jawaban siswa pada tingkat pertama dan tingkat kedua untuk setiap soal dari 20 siswa dapat dilihat pada lampiran. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai persentase jawaban siswa untuk beberapa soal disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai persentase pada soal tingkat pertama dan kedua

No. Item	Tingkat Pertama %	Tingkat Kedua %
1	100	100
2	100	85
3	100	80
4	100	80
5	85	90
6	100	80
7	80	80
8	85	75
9	75	70
10	80	60
11	90	90

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa tidak terdapat perbedaan nilai persentase jawaban siswa pada soal nomor 1,7,11,12,13,14 yang menunjukkan bahwa :

1. Sebagian besar siswa memberikan pilihan jawaban disertai pilihan alasan yang tepat

pada tes diagnostik *Two-Tier* materi struktur atom.

2. Hanya sedikit siswa yang tidak memahami materi struktur atom pada tiap soal.

Sedangkan pada soal nomor 2,3,4,5,6,8,9,10,15,16,17,18,19 dan 20, terdapat perbedaan nilai persentase siswa untuk tiap tingkat. Beberapa siswa memberikan pilihan jawaban yang benar untuk tingkat pertama tetapi tidak dapat memberikan alasan yang benar untuk jawaban yang mereka. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tersebut masih kurang dalam memahami konsep.

Tingkat Miskonsepsi Siswa

Hasil penelitian tentang miskonsepsi siswa ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai persentase pada soal tingkat pertama dan kedua

Konsep	Miskonsepsi %
Menentukan jumlah proton, elektron dan neutron	15
Membuat konfigurasi elektron jika diketahui nomor massa	20
Menjelaskan tentang pengisian elektron menurut Aufbau	20
Menentukan konfigurasi elektron	15
Menyimpulkan menurut teori mekanika kuantum	20
Menentukan massa atom relatif	20
Menentukan konfigurasi elektron	20
Menentukan kulit valensi dan elektron valensi	10
Mengelompokkan jumlah atom pada orbital	15
Menjelaskan tentang atom yang bermuatan netral	5
Menjelaskan tentang konfigurasi elektron	15
Menentukan nomor atom	20
Menentukan isotop dari suatu unsur	10

Menentukan nomor massa dari suatu unsur	20
Menentukan jumlah neutron dalam suatu atom	20
Menentukan elektron valensi suatu unsur	20
Menentukan elektron valensi dari suatu unsur	20
Memahami pasangan unsur dalam menentukan elektron valensi	10
Jumlah	15,28

Pembahasan

Konsep pertama tentang menentukan jumlah proton, elektron dan neutron. Berdasarkan hasil diagnostik *two-tier*, ditemukan siswa yang mengalami miskonsepsi 15% (tabel 2). Siswa yang miskonsepsi menyatakan jumlah neutron sama dengan jumlah proton. Konsep yang benar adalah jumlah proton dan elektron sama sedangkan jumlah neutron berbeda.

Siswa yang mengalami miskonsepsi pada konsep konfigurasi elektron sebesar 20%. Siswa yang mengalami miskonsepsi menyatakan bahwa konfigurasi elektron 2,8,2,8. Konsep yang benar dari konfigurasi elektron adalah 2,8,18 dan seterusnya.

Pada konsep pengisian elektron menurut Aufbau siswa mengalami miskonsepsi sebesar 20% yang menyatakan bahwa pengisian elektron dimulai dari subkulit yang berenergi tinggi sampai penuh kemudian mengisi elektron pada subkulit yang lebih rendah. Siswa yang paham konsep memberikan jawaban yang benar bahwa pengisian elektron dimulai dari subkulit yang berenergi rendah sampai penuh kemudian mengisi elektron pada subkulit yang lebih tinggi.

Pada konsep konfigurasi elektron siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 15% yang menyatakan bahwa $^{19}\text{K}^{39}$, konfigurasi elektron ion K^+ adalah nomor atom unsur K = 19 jika membentuk ion positif artinya menerima sebanyak muatan, sehingga jumlah elektron dari $\text{K}^+ = 19 + 1 = 20$. Siswa yang paham konsep memberikan jawaban yang benar bahwa nomor atom unsur K = 19 jika membentuk ion positif

artinya atom melepas sebanyak muatannya, sehingga jumlah elektron dari $\text{K}^+ = 19 - 1 = 18$.

Pada konsep teori mekanika kuantum siswa mengalami miskonsepsi sebesar 20% menyatakan bahwa volume ruang yang memiliki kebolehjadian terbesar menemukan elektron adalah orbital atom daerah yang tidak memiliki kulit. Sedangkan siswa yang menjawab benar adalah orbital atom daerah yang kemungkinan besar menemukan atom.

Menentukan massa atom relatif, siswa mengalami miskonsepsi sebesar 20% menyatakan bahwa ion Se^{2-} memiliki jumlah elektron 45, massa atom relatif unsur Se adalah 79 mempunyai elektron $18 + 2 + 10 + 6 = 36$, dan memberikan 2 elektron dari Se = $36 - 2 = 34$, jumlah elektron = 34, nomor massa = $p + n = 35 + 34 = 79$. Siswa menjawab benar adalah mempunyai elektron $18 + 2 + 10 + 6 = 36$, dan menerima 2 elektron dari Se = $36 - 2 = 34$, jumlah elektron = 34, nomor massa = $p + n = 34 + 45 = 79$.

Menentukan konfigurasi elektron, siswa mengalami miskonsepsi sebesar 20% menyatakan bahwa Fe memiliki nomor atom 26 dan massa atomnya 56, konfigurasi elektron ion Fe^{+3} adalah jika membentuk ion Fe^{+3} maka atom menerima elektron sebanyak 3 buah yaitu 2 buah pada orbital 4s dan 1 buah pada orbital 3d. Siswa menjawab benar jika ion Fe^{+3} maka atom melepas elektron sebanyak 3 buah yaitu 2 buah pada orbital 4s dan 1 buah pada orbital 3d.

Menentukan kulit valensi dan elektron valensi, siswa mengalami miskonsepsi sebesar 10% menyatakan bahwa kulit valensi dan jumlah elektron yang terdapat pada atom ^{23}V adalah kulit valensi 3d, 4s dan jumlah elektron valensi 5 karena kulit valensi $4s^3 3d^2$ jumlah elektron valensi $3 + 2 = 5$. Siswa menjawab benar kulit valensi 3d, 4s dan jumlah elektron 5 karena kulit valensi $4s^2 3d^3$ jumlah elektron valensi $2 + 3 = 5$ elektron valensi.

Mengelompokkan jumlah atom pada orbital, siswa mengalami miskonsepsi sebesar 15% menyatakan bahwa jumlah elektron yang tidak berpasangan pada atom 42 Mo adalah 4 kemungkinan ada orbital yang terisi penuh pada orbital terakhir yaitu 4d. Siswa yang menjawab benar adalah 4 kemungkinan ada orbital yang tidak terisi penuh pada orbital terakhir yaitu 4d.

Menjelaskan tentang atom yang bermuatan

netral, siswa mengalami miskonsepsi sebesar 5% menyatakan bahwa atom bermuatan netral menunjukkan bahwa jumlah proton dalam atom sama dengan jumlah elektronnya dimana partikel dalam atom bermuatan yang sama. Oleh karena itu, jumlah proton, neutron dan elektron tetap sama. Siswa yang menjawab benar adalah atom yang bermuatan netral menunjukkan bahwa jumlah proton dalam atom sama dengan jumlah elektronnya dimana partikel dalam atom bermuatan sama. Oleh karena itu, jumlah proton dan elektron adalah sama.

Menjelaskan tentang konfigurasi elektron, siswa mengalami miskonsepsi sebesar 15% menyatakan bahwa konfigurasi elektron yang melanggar larangan Pauli adalah semua orbital harus terisi penuh oleh elektron. Siswa yang menjawab dengan benar adalah dua elektron dalam satu orbital tidak boleh memiliki spin yang sama.

Menentukan nomor atom, siswa mengalami miskonsepsi sebesar 20% menyatakan bahwa atom natrium mempunyai nomor massa 23 dan nomor atom 11. Atom ini mempunyai nomor atom sama dengan nomor neutron dan proton. Siswa menjawab benar bahwa atom ini mempunyai nomor atom sama dengan nomor proton.

Menentukan isotop dari suatu unsur, siswa mengalami miskonsepsi sebesar 10% menyatakan bahwa semua isotop dari suatu unsur mempunyai persamaan dalam hal isotop yaitu atom yang mempunyai atom yang berbeda atau nomor proton yang berbeda tetapi memiliki nomor massa yang sama. Siswa menjawab benar bahwa isotop yaitu atom yang mempunyai nomor atom yang sama atau nomor proton yang sama tetapi memiliki nomor massa yang berbeda.

Menentukan nomor massa dari suatu unsur, siswa mengalami miskonsepsi sebesar 20% menyatakan bahwa nomor massa unsur A adalah 30 dan A mempunyai elektron sebanyak 12 maka jumlah neutron unsur A adalah 18 karena untuk menentukan jumlah neutron adalah nomor massa dikurangi proton, jumlah proton berbeda dengan jumlah elektron. Siswa yang menjawab benar adalah untuk menentukan jumlah neutron adalah nomor massa dikurangi nomor proton, jumlah proton

sama dengan jumlah elektron.

Menentukan jumlah neutron dalam suatu atom, siswa mengalami miskonsepsi sebesar 20% menyatakan bahwa jumlah neutron dalam suatu atom dengan nomor atom 18 dan nomor massa 40 adalah 22 untuk menentukan neutron sama dengan nomor atom dikurangi nomor massa. Siswa menjawab benar adalah untuk menentukan neutron adalah nomor massa dikurangi nomor atom.

menentukan elektron valensi dari suatu unsur, siswa mengalami miskonsepsi sebesar 20% menyatakan bahwa apabila jumlah elektron valensi suatu unsur yang berada pada kulit ketiga adalah 7, nomor atom tersebut adalah 17 dan diuraikan 2 8 7 3. Siswa yang menjawab benar adalah 2 8 7 yang disebut elektron valensi subkulit ketiga.

Menentukan elektron valensi dari suatu unsur, siswa mengalami miskonsepsi sebesar 20% menyatakan bahwa pasangan unsur memiliki jumlah elektron valensi berbeda. Siswa menjawab benar bahwa pasangan unsur memiliki jumlah elektron valensi yang sama.

Memahami pasangan unsur dan menentukan elektron valensi, siswa mengalami miskonsepsi sebesar 10% menyatakan bahwa pasangan unsur memiliki jumlah elektron yang berbeda. Siswa menjawab benar bahwa pasangan unsur memiliki elektron valensi sama.

Berdasarkan hasil analisis terlihat bahwa siswa kesulitan dalam mengkomunikasikan konsep yang dipahaminya, kesulitan dalam menganalisis soal. Hal ini terlihat dari beberapa soal banyak siswa yang mampu menjawab dengan benar tetapi kesulitan dalam mengemukakan pendapat pada bagian alasan. Peneliti beranggapan bahwa terdapat siswa yang hanya menghafal konsep-konsep struktur atom namun tidak memahaminya antara siswa yang mampu atau siswa yang kurang mampu untuk menganalisis sehingga keduanya dapat mengalami miskonsepsi.

Kesimpulan

1. Miskonsepsi siswa teridentifikasi pada materi struktur atom dengan rata-rata 11,25%, dengan kategori rendah 0-30%
2. 5 konsep yang mengalami miskonsepsi yaitu :

- a. Nomor massa atom adalah jumlah total proton dan neutron yang terdapat dalam inti suatu atom
- b. Menurut teori mekanika kuantum kebolehjadian menemukan suatu elektron pada jarak tertentu dari inti atom disebut orbital
- c. konfigurasi elektron adalah cara penulisan elektron dalam orbital-orbital pada kulit utama dan subkulit
- d. Prinsip Aufbau menyatakan pengisian elektron dimulai pada orbital dengan tingkat energi rendah ke tingkat energi tinggi.
- e. Menurut aturan Hunt pada orbital dengan tingkat energi sama, tiap-tiap orbital akan terisi dengan sebuah elektron yang memiliki spin sama (penuh) sebelum elektron berpasangan.

Daftar Pustaka

1. Mulyasa, E., *Menjadi guru profesional menciptakan pembelajaran kreatif dan menyenangkan*. Remaja Rosdakarya: Bandung, 2005.
2. Muchtar, Z., Analyzing of Student's Misconceptions on Acid-Base Chemistry at Senior High School in Medan. *Journal of Education and Practice* **2012**, 3, (15), 65-74.
3. Suparno, P., *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika* PT. Gasindo: Jakarta, 2013.
4. Bayrak, B. K., Using Two-Tier Test to Identify Primary Students' Conceptual Understanding and Alternative Conceptions in Acid Base. *Online Submission* **2013**, 3, (2), 19-26.