

## ANALISIS MISKONSEPSI SISWA MENGGUNAKAN TES *DIAGNOSTIC MULTIPLE CHOICE* BERBANTUAN CRI (*CERTAINTY OF RESPONSE INDEX*)

Qurrota A'yun\*, Harjito, dan Murbangun Nuswowati

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Lantai 2 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang, 50229, Telp. (024)8508035

E-mail: sisita.qurrota.ayun@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat miskonsepsi siswa pada materi struktur atom menggunakan instrumen tes *diagnostic multiple choice* berbantuan CRI (*Certainty of Response Index*). Penelitian dilakukan di SMA Negeri 2 Demak dengan teknik pengambilan sampel *purposive sampling* dengan pertimbangan kelas rata-rata hasil belajar tertinggi yaitu kelas X MIPA 1. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan rancangan analisis deskriptif dengan teknik pengumpulan data melalui tes tertulis. Hasil penelitian ini menunjukkan tingkat pencapaian konsepsi siswa pada materi struktur atom yaitu sebanyak 37,03% siswa pada kelompok tahu konsep, 28,91% siswa pada kelompok tidak tahu konsep, dan 34,06% siswa pada kelompok miskonsepsi. Persentase tingkat miskonsepsi siswa pada materi struktur atom tersebar pada setiap sub konsep. Secara berurutan persentase miskonsepsi siswa untuk sub konsep teori atom Dalton, teori atom Thomson, teori atom Rutherford, teori atom Bohr, dan teori atom mekanika gelombang adalah 24,85%; 27,27%; 45,45%; 39,39%; dan 33,33%. Miskonsepsi terjadi pada seluruh sub konsep pada materi struktur atom dengan persentase tertinggi pada sub konsep teori atom Rutherford yaitu sebesar 45.45%.

**Kata kunci:** *miskonsepsi, diagnostic multiple choice, certainty of response index*

### ABSTRACT

This study aims to determine the level of student misconception on the material of atomic structure using multiple choice test instrument with CRI (*Certainty of Response Index*) technique. The research was conducted in class X MIPA 1 SMA Negeri 2 Demak with *purposive sampling* technique with class consideration average of study result of tertinggi. The method used in this research uses descriptive analysis design with data collection technique through written test. The result of this research shows that the achievement of students' conception on atomic structure material is 37,03% student in concept group, 28,91% student in group do not know concept, and 34,06% student in group misconception. The percentage level of student misconception on the atomic structure material is spread over every sub concept. In sequence the percentage of student misconceptions for sub-concepts of Dalton atomic theory, Thomson atomic theory, Rutherford atomic theory, Bohr atomic theory, and atomic wave theory are 24.85%; 27.27%; 45.45%; 39.39%; And 33.33%. Misconceptions occur in all sub-concepts of atomic structural material with the highest percentage of Rutherford's sub-concept of atomic theory of 45.45%.

**Keywords:** *misconception, diagnostic multiple choice, certainty of response index*

### PENDAHULUAN

Ilmu Kimia termasuk dalam rumpun Ilmu Pengetahuan Alam (*science*) yang mempelajari tentang materi yang meliputi susunan, sifat, struktur, perubahan serta

energi yang menyertai perubahan tersebut (Effendy, 2007). Ilmu Kimia secara keseluruhan merupakan konsep-konsep yang bersifat kompleks dan memerlukan kemampuan berfikir yang abstrak. Konsep

dalam ilmu Kimia terdiri dari beberapa bagian yang saling berkaitan dan dipelajari melalui tiga level representasi, yaitu makroskopik, sub-mikroskopik, dan simbolik (Levy dan Wilensky, 2009).

Ilmu Kimia menjadi salah satu ilmu yang tidak mudah dipahami oleh siswa. Hambatan utama terhadap pemahaman konsep Kimia bukan karena kesulitan pemahaman pada ketiga level representasi, namun selama ini pemahaman hanya ditekankan pada level makroskopik dan simbolik sedangkan pemahaman pada level sub-mikroskopik dalam pembelajaran Kimia seringkali terlewatkan. Akibatnya siswa mengalami kesulitan untuk memahami konsep-konsep dalam kimia dengan benar.

Kesulitan ini dapat menyebabkan siswa memiliki pemahaman yang berbeda-beda terhadap konsep kimia. Hasil analisis data Ujian Nasional tahun ajaran 2014/2015 di Kabupaten Demak menunjukkan adanya perbedaan persentase daya serap pemahaman konsep siswa pada setiap kompetensi yang diujikan. Perbedaan pemahaman-pemahaman tersebut, terkadang ada beberapa yang mengalami penyimpangan atau ketidaksesuaian yang disebut dengan istilah miskonsepsi.

Miskonsepsi merupakan pemahaman konsep yang tidak sesuai dengan penjelasan ilmiah (Ross, *et al.*, 2006). Struktur atom merupakan konsep dasar yang penting dalam mempelajari ilmu Kimia (Adams, 2012). Dasar dari pembelajaran kimia adalah membuat siswa memahami dan mampu menerapkan konsep mengenai atom dan molekul (Morgil dan Yörük, 2006).

Apabila siswa mengalami miskonsepsi pada salah satu konsep dasar, maka kemungkinan munculnya miskonsepsi pada konsep yang lebih kompleks akan semakin besar. Miskonsepsi banyak terjadi pada pada materi Struktur Atom sebesar 36% (Wulan dan Sukarmin, 2016), konsep Struktur Atom dan Molekul sebesar 60.15% dan 72.18% pada konsep gerak molekul dalam suatu zat (Rachmawati, 2014).

Miskonsepsi merupakan salah satu penyebab dari kesulitan belajar seorang siswa. Selama ini guru mengetahui terjadinya miskonsepsi pada siswa hanya melalui wawancara sebab instrumen evaluasi pendeteksi miskonsepsi belum banyak dikembangkan. Instrumen tes yang digunakan guru baik berupa pilihan ganda (*multiple choice*) maupun *essay* kurang dapat membedakan antara siswa yang tahu konsep, mengalami miskonsepsi, maupun siswa yang tidak tahu konsep. Meskipun miskonsepsi sulit dihilangkan, tetapi apabila dapat teridentifikasi secara dini, maka dapat dilakukan upaya pencegahan dan memperbaiki miskonsepsi (Salirawati, 2011).

Salah satu cara yang dapat digunakan guru untuk mendeteksi miskonsepsi yang terjadi pada siswa, maka diberikan tes *multiple choice*. Tes *multiple choice* disebut juga dengan tes pilihan ganda, yaitu tes yang diberikan dengan beberapa alternatif jawaban (Yusuf, 2008). Salah satu contoh instrumen evaluasi pendeteksi miskonsepsi adalah instrumen evaluasi *two-tier multiple choice question* (pilihan ganda bertingkat). Instrumen dengan bentuk *two-tier multiple*

*choice question* dikembangkan oleh Treagust (2006).

Treagust (2006) menggunakan bentuk *two-tier multiple choice question* untuk mendiagnosis kemampuan siswa memahami konsep IPA. Bentuk *two-tier multiple choice question* terdiri dari dua tingkatan soal, tingkatan pertama merupakan isi soal yang memiliki dua alternatif jawaban dan tingkatan kedua merupakan alasan jawaban yang dipilih atas dasar pilihan pertama. Cullinane dan Liston, (2011) mengemukakan penyertaan alasan pada tingkatan kedua dari bentuk soal tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan melihat kemampuan siswa dalam memberi alasan. Namun, bentuk *two-tier multiple choice question* memiliki kelemahan karena tidak selalu tepat dalam membedakan siswa yang paham konsep, miskonsepsi, dan tidak paham konsep terutama untuk siswa-siswa di Indonesia yang memiliki karakteristik kurang percaya diri dalam menjawab soal. Oleh karena itu, untuk mengatasi kelemahan tersebut

dilakukan penyertaan teknik CRI (*certainty of responses index*) pada pengembangan bentuk soal tes *multiple choice*. Dimana tingkat pertama merupakan pilihan jawaban dari pertanyaan dan tingkat kedua merupakan skala *Certainty of Response Index* (CRI). Pentingnya terdapat CRI, karena dengan CRI dapat membedakan siswa yang tahu konsep, tidak tahu konsep, dan miskonsepsi.

CRI (*certainty of responses index*) merupakan teknik pengukuran tingkat keyakinan atau kepastian responden dalam menjawab setiap pertanyaan yang diberikan. Tingkat keyakinan siswa tersebut tercermin dalam skala yang diberikan untuk setiap pertanyaan. Skala pada CRI ini memiliki nilai yang berbeda sesuai kriterianya masing-masing yang dikemukakan oleh Saleem Hasan dalam seperti ditunjukkan dalam Tabel 1.

Penetapan siswa termasuk kedalam kriteria kelompok tahu konsep (TK), tidak tahu konsep (TTK), atau miskonsepsi (MK) melalui kriteria seperti yang dapat dilihat dalam Tabel 2.

**Tabel 1.** Skala dan tingkat keyakinan CRI

Skala	Penjelasan
0	<i>Total guess the answer</i> / hanya menebak
1	<i>Almost guest</i> / lebih banyak menebak
2	<i>Not sure</i> / tidak yakin
3	<i>Sure</i> / yakin
4	<i>Almost certain</i> / hampir yakin tanpa keraguan
5	<i>Certain</i> / sangat yakin

**Tabel 2.** Penetapan kelompok konsepsi siswa

Indeks CRI Rendah ( $< 2,5$ )	Indeks CRI Tinggi ( $> 2,5$ )
Jawaban benar tetapi indeks CRI rendah berarti tidak	Jawaban benar dan CRI tinggi berarti tahu konsep (TK)

tahu konsep (TTK)	Jawaban salah dan CRI rendah berarti tidak tahu konsep (TTK)	Jawaban salah tetapi CRI tinggi berarti miskonsepsi (MK)

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2016/2017 tanggal 25 April 2017 sampai dengan 19 Mei 2017 di SMA Negeri 2 Demak. Subjek dalam penelitian ini adalah kelas X MIA 1 yang ditentukan berdasarkan teknik *purposive sampling*. Sampel ditentukan berdasarkan pertimbangan tertentu dimana kelas X MIA 1 merupakan kelas unggulan dengan rata-rata nilai hasil belajar tertinggi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan rancangan analisis deskriptif dilengkapi dengan data dalam bentuk persentase siswa yang mengalami miskonsepsi untuk setiap subkonsep. Sumber data pada penelitian ini merupakan sumber data primer, karena data diperoleh langsung dari subjek penelitian.

Penelitian dilakukan dengan memberikan tes tertulis menggunakan instrumen tes *diagnostic multiple choice* dengan *certainty of response index* (CRI) kepada siswa untuk memperoleh informasi mengenai miskonsepsi siswa pada materi struktur atom. Instrumen tes terdiri dari 14 butir soal. Untuk tahap awal penelitian

dilakukan pengembangan instrumen tes penelitian yang kemudian diverifikasi melalui uji validitas konstruk (*construct validity*), dan reliabilitas soal tes.

Hasil penilaian validasi akhir menunjukkan bahwa didapatkan bahwa perolehan skor total dari validator I sebesar 54 dari 60, validator II sebesar 55 dari 60, dan validator III sebesar 56 dari 60. Rata-rata penilaian dari validator I, II dan III yaitu 55 dari 60. Dari hasil validasi konstruk dinyatakan soal telah valid untuk digunakan karena telah mencapai skor lebih dari 80% dari skor total. Reliabilitas soal dapat menggunakan koefisien *Cronbach's Alpha* dan didapatkan reliabilitas soal adalah sebesar 0,73. Hal ini menunjukkan bahwa soal yang digunakan dalam penelitian telah reliabel.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil persentase siswa pada konsepsi tahu konsep, miskonsepsi, dan tidak tahu konsep dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil penelitian terhadap analisis miskonsepsi siswa pada materi struktur atom dapat terlihat pada Tabel 4.

**Tabel 3.** Persentase konsepsi siswa sub konsep struktur atom

Konsepsi Siswa	Persentase (%)
Tahu Konsep (TK)	45,00
Miskonsepsi (MK)	32,00
Tidak Tahu Konsep (TTK)	23,00

**Tabel 4.** Persentase miskonsepsi siswa pada materi struktur atom

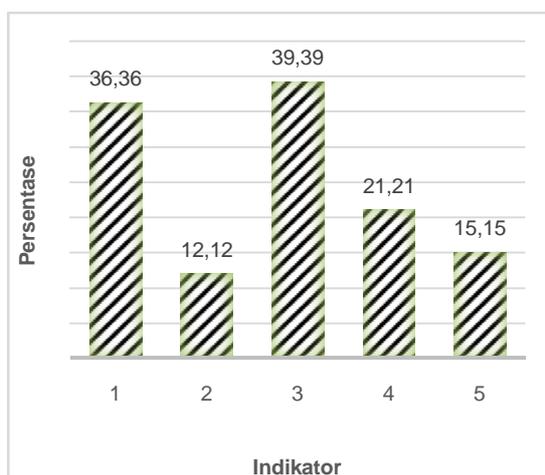
Konsep	Persentase (%)
Teori Atom Dalton	24,85
Teori Atom Thomson	27,27
Teori Atom Rutherford	45,45
Teori Atom Bohr	39,39
Teori Atom Mekanika Gelombang	33,33

Tabel 3 menunjukkan bahwa sebesar 32% siswa mengalami miskonsepsi pada materi struktur atom. Miskonsepsi tersebar diberbagai konsep materi struktur atom. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa pada 5 sub konsep materi struktur atom dapat dijelaskan sebagai berikut:

#### 1. Teori Atom Dalton

Konsep teori atom Dalton terdiri dari 5 indikator soal yang masing-masing bertujuan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa terkait teori-teori yang telah dikemukakan oleh Dalton serta

menggambarkan secara umum model atom yang dikemukakan. Pada konsep ini sebanyak 50,30% siswa telah tahu konsep, sedangkan 24,85% siswa mengalami miskonsepsi dan 24,85% siswa berada pada konsepsi tidak tahu konsep. Hal tersebut membuktikan bahwa sebagian siswa telah memahami sub konsep dengan benar, namun sebagian siswa tidak memahami sub konsep ini. Persentase miskonsepsi yang terjadi pada setiap indikator sub konsep teori atom Dalton dapat disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Persentase miskonsepsi pada konsep Teori Atom Dalton

Gambar 1 menunjukkan bahwa miskonsepsi terjadi pada semua indikator pada sub konsep teori atom Dalton. Indikator 1: menganalogikan model atom menurut teori atom Dalton; Indikator 2: mendeskripsikan atom sebagai partikel terkecil dari suatu materi; indikator 3: mendeskripsikan bahwa atom pada unsur yang sama sifatnya adalah identik; Indikator 4: mendeskripsikan penataan ulang atom pada reaksi kimia; Indikator 5: mendeskripsikan gabungan dari

beberapa atom dapat membentuk senyawa.

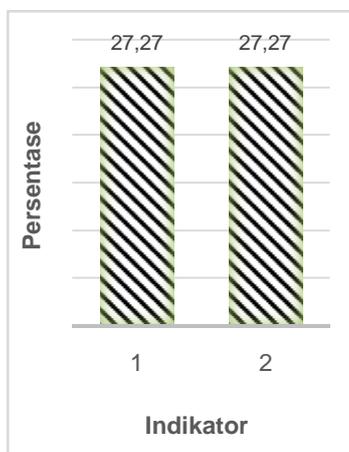
Persentase miskonsepsi tertinggi yaitu pada indikator ketiga dimana siswa belum dapat mendeskripsikan suatu atom pada unsur yang sama sifatnya adalah identik. Miskonsepsi tersebut dikarenakan siswa menganggap bahwa yang dimaksud dari "sifat yang sama dari suatu atom dengan unsur yang sama" hanya dilihat berdasarkan ukuran partikel atomnya dan tidak memperhatikan sifat lainnya seperti

warna dari partikel atom. Siswa belum dapat memahami konsep teori atom Dalton, karena selama ini siswa kecenderungan hanya menghafal.

2. Teori Atom Thomson

Konsep teori atom Thomson terdiri dari 2 indikator soal yang bertujuan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa terkait gambaran secara umum ciri-ciri dari model atom menurut Thomson. Pada konsep ini 42,42% siswa telah tahu konsep,

sedangkan 27,27% siswa mengalami miskonsepsi dan 30,30% siswa berada pada konsepsi tidak tahu konsep. Hal ini membuktikan bahwa persentase siswa yang mengalami miskonsepsi lebih rendah dibandingkan dengan siswa yang berada pada konsepsi tahu konsep dan tidak tahu konsep. Persentase miskonsepsi yang terjadi pada setiap sub indikator pada teori atom Thomson dapat disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Persentase miskonsepsi pada konsep Teori Atom Thomson

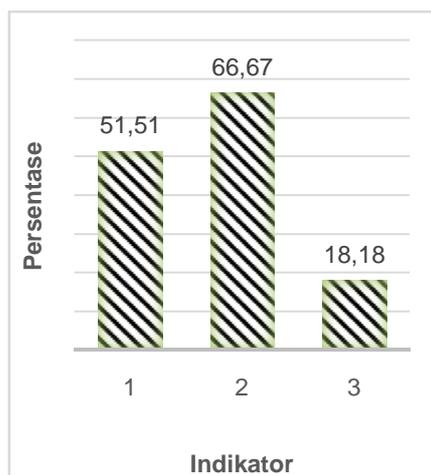
Gambar 2 menunjukkan bahwa miskonsepsi terjadi pada semua indikator pada konsep teori atom Thomson. Indikator 1: menganalogikan model atom menurut teori atom J.J. Thomson; Indikator 2: menganalisis sifat partikel suatu atom yang bersifat netral. Persentase miskonsepsi yang terjadi pada siswa sama pada indikator 1 dan indikator 2. Siswa tergolong ke dalam miskonsepsi apabila jawaban salah namundengan tingkat keyakinan atau indeks CRI > 2,5. Siswa belum dapat memahami pada setiap sub konsep teori atom Thomson karena selama ini siswa kecenderungan hanya menghafal. Dalam

menggambarkan model atom menurut teori yang telah dikemukakan oleh Thomson, siswa cenderung tidak memperhatikan bagaimana bentuk dari atomnya yang menyerupai sebuah bola pejal melainkan hanya terfokus pada atom dikelilingi oleh elektron yang tersebar seperti roti kismis. Siswa juga masih beranggapan bahwa atom yang bersifat netral adalah atom dengan elektron, tidak memperhatikan penyebaran dari elektronnya. Sehingga penggambarannya elektron dalam atom tersebar tidak merata melainkan hanya pada sisi tertentu.

3. Teori Atom Rutherford

Konsep teori atom Rutherford terdiri dari 3 indikator soal yang bertujuan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa terkait ciri-ciri model atom yang telah dikemukakan oleh Rutherford. Pada konsep ini 36,36% siswa telah tahu konsep,

sedangkan 45,45% siswa mengalami miskonsepsi dan 18,18% siswa berada pada konsepsi tidak tahu konsep. Persentase miskonsepsi yang terjadi pada setiap sub indikator pada teori atom Rutherford dapat disajikan pada Gambar 3.



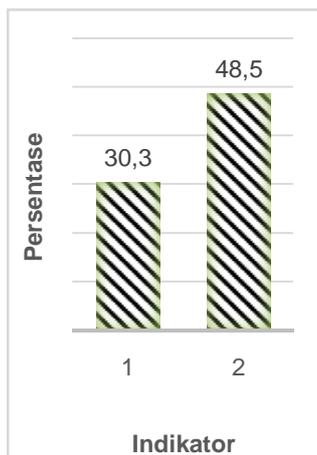
**Gambar 3.** Persentase miskonsepsi pada sub Konsep Teori Atom Rutherford

Gambar 3 menunjukkan bahwa miskonsepsi terjadi pada semua indikator konsep teori atom Rutherford. Indikator 1: menganalogikan model atom menurut teori atom Rutherford; Indikator 2: menganalisis sifat partikel suatu atom yang bersifat netral; Indikator 3: menyimpulkan sebagian volume atom merupakan ruang kosong. Persentase miskonsepsi tertinggi pada indikator yang kedua yaitu terkait sifat partikel suatu atom yang bersifat netral. Pembelajaran Kimia selama ini belum menjelaskan secara detail terkait penemuan teori atom melainkan hanya terfokus pada teori yang telah dikemukakan sehingga siswa cenderung menghafalkan.

Akibatnya sebagian siswa masih belum dapat menganalisis dan suatu konsep dengan benar.

#### 4. Teori Atom Bohr

Konsep teori atom Bohr terdiri dari indikator 2 soal yang bertujuan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa dalam menggambarkan secara umum ciri-ciri dari model atom menurut teori atom Bohr. Pada konsep ini 27,27% siswa telah tahu konsep, sedangkan 39,39% siswa mengalami miskonsepsi dan 33,33% siswa berada pada konsepsi tidak tahu konsep. Persentase miskonsepsi yang terjadi pada setiap sub indikator pada teori atom Bohr dapat disajikan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Persentase miskonsepsi pada Konsep Teori Atom Bohr

Gambar 4 menunjukkan bahwa miskonsepsi terjadi pada semua indikator konsep teori atom Bohr. Indikator 1: menganalogikan model atom menurut teori atom Bohr; Indikator 2: mendeskripsikan perpindahan elektron. Persentase miskonsepsi tertinggi pada indikator yang kedua yaitu terkait pendeskripsian perpindahan elektron pada suatu atom. Siswa tergolong ke dalam miskonsepsi apabila jawaban salah namun dengan tingkat keyakinan atau indeks CRI > 2,5. Siswa belum dapat memahami pada setiap sub konsep teori atom Bohr karena selama ini siswa kecenderungan hanya menghafal. Miskonsepsi pada indikator 2 menunjukkan bahwa terdapat siswa yang belum dapat menggambarkan perpindahan elektron dalam atom. Siswa beranggapan bahwa perpindahan elektron dapat terjadi pada kulit yang sama hanya berpindah sisi. Selain itu pada pembelajaran sebelumnya hanya terfokus pada teori-teori atom Bohr tanpa disertai penggambaran yang tepat.

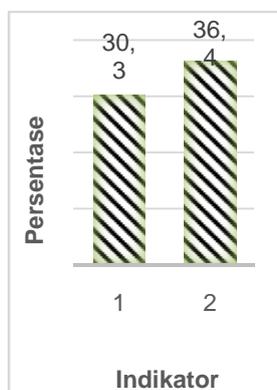
#### 5. Teori Atom Mekanika Gelombang

Konsep teori atom mekanika gelombang terdiri dari 2 indikator soal yang bertujuan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa dalam menggambarkan secara umum ciri-ciri dari model atom mekanika gelombang. Pada konsep ini 28,79% siswa telah tahu konsep, sedangkan 33,33% siswa mengalami miskonsepsi dan 37,88% siswa berada pada konsepsi tidak tahu konsep. Hal ini membuktikan bahwa siswa lebih banyak yang tidak tahu konsep jika dibandingkan dengan tahu konsep dan miskonsepsi dan kecenderungan sebagian besar tidak memiliki konsep ilmiah dengan benar. Persentase miskonsepsi yang terjadi pada setiap sub indikator pada teori atom mekanika gelombang dapat disajikan pada Gambar 5.

Gambar 5 menunjukkan bahwa miskonsepsi terjadi pada semua indikator sub konsep teori atom mekanika gelombang. Indikator 1: menganalogikan model atom menurut teori atom mekanika gelombang; Indikator 2: mendeskripsikan kebolehdadian letak elektron di sekitar atom.

Persentase miskonsepsi tertinggi terdapat indikator yang kedua yaitu terkait kebolehjadian letak elektron dalam suatu atom. Siswa tergolong ke dalam miskonsepsi apabila jawaban salah

namundengan tingkat keyakinan atau indeks CRI > 2,5. Siswa belum dapat memahami pada setiap sub konsep teori atom mekanika gelombang karena selama ini siswa kecenderungan hanya menghafal.



Gambar 5. Persentase miskonsepsi pada Konsep Teori Atom Mekanika Gelombang

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa tingkat pencapaian konsepsi siswa pada materi struktur atom yaitu 37,03% siswa pada kelompok tahu konsep, 28,91% siswa pada kelompok tidak tahu konsep, dan 34,06% siswa pada kelompok miskonsepsi. Miskonsepsi siswa pada materi struktur atom tersebar pada setiap sub konsep. Secara berurutan persentase miskonsepsi siswa untuk sub konsep teori atom Dalton, teori atom Thomson, teori atom Rutherford, teori atom Bohr, dan teori atom mekanika gelombang adalah 24,85%; 27,27%; 45,45%; 39,395; dan 33,33%.

## DAFTAR PUSTAKA

Adams, K., 2012, *Beginning Chemistry Teachers Use of the Triplet Relationship During their First Three Years in the Classroom*, Disertasi tidak diterbitkan, Arizona: Arizona State University.

Cullinane, A. dan Liston, M., 2011, Two-tier Multiple Choice Question: An Alternative Method of Formatif Assessment for First Year Undergraduate Biology Students, *Limerick: National Center for Excellence In Mathematics and Education Science Teaching and Learning (NCE-MSTL)*.

Effendy, U. O., 2007, *Ilmu Komunikasi (Teori dan Praktek)*, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

Levy, S. T., dan Wilensky, U., 2009, Crossing levels and representations: The Connected Chemistry (CC1) curriculum, *Journal of Science Education and Technology*, Vol 18, No 3, Hal 224-242.

Morgil, I. dan Yörük, N., 2006, Cross-Age Study of The Understanding of Some Concepts in Chemistry Subjects in Science Curriculum, *Journal of Turkish Science Education*, Vol 3, No 1, Hal 15-27.

Rachmawati, L., 2014, *Pengembangan dan Penerapan Instrumen Diagnostik Two-Tier dalam Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa tentang Atom*

- dan Molekul, Edusentris*, Vol 1, No 2, Hal 146-155.
- Ramlan, T., 2011, Identifikasi Miskonsepsi IPBA Di SMA Dengan CRI Dalam Upaya Perbaikan Urutan Materi Pada KTSP, *Jurnal Pendidikan Fisika*.
- Ross, P., Tronson, D., dan Raymond, J.R., 2006, Modelling Photosynthesis to Increase Conceptual Understanding, *Journal of Biological Education*, Vol 40, No 2, Hal 84-88
- Salirawati, D., 2011, *Pengembangan Model Instrumen Pendeteksi Miskonsepsi Kimia pada Peserta Didik SMA*, Penelitian Disertasi Doktor Tidak dipublikasikan Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Yogyakarta.
- Treagust, D.F., 2006, *Diagnostic Assessment in Science as a Means to Improving Teaching, Learning and Retention*, Makalah disajikan dalam Uni Serve Science Assessment Symposium Proceedings, 2006.
- Wulan, R. N. dan Sukarmin, 2016, Meremediasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Struktur Atom Berbasis Gaya Belajar Dimensi Proses Menggunakan Multimedia Interaktif, *In Prosiding Seminar Kimia dan Pembelajarannya*: Hal B242-B247.
- Yusuf, F., 2008, *Evaluasi Program dan Instrumen Evaluasi untuk Program Pendidikan dan Penelitian*, Jakarta: Rineka Cipta.