

STUDI PEMAHAMAN KONSEP DAN MISKONSEPSI CALON GURU KIMIA PADA TOPIK STRUKTUR ATOM MENGGUNAKAN INSTRUMEN DIAGNOSTIK *TWO-TIER*

Nike Kusuma Wardhani, Prayitno, Fauziatul Fajaroh

Jurusan Kimia, FMIPA
Universitas Negeri Malang
kyusumae@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai pemahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami calon guru kimia pada topik struktur atom. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan penelitian deskriptif dengan subjek 82 mahasiswa tahun ketiga program studi pendidikan kimia UM pada tahun ajaran 2013/2014. Subjek penelitian mendapatkan materi struktur atom pada matakuliah Kimia Dasar yang diberikan ketika semester 1 dan semester 2. Instrumen yang digunakan berupa instrumen diagnostik *two-tier* yang terdiri dari 28 butir soal valid. Hasil analisis menunjukkan pemahaman mahasiswa pada topik struktur atom tergolong cukup dan ditemukan 6 miskonsepsi yang dialami mahasiswa.

Kata kunci: pemahaman konsep, miskonsepsi, struktur atom, instrumen diagnostik *two-tier*

Abstract

The aim of this research were to get information about conceptual understanding and misconceptions of pre-service chemistry teachers in atomic structure. This research was descriptive research with subject 82 third grade chemistry education program students of UM in 2013/2014 period. Subjects have learned atomic structure when attend General Chemistry course given in first and second semester. The instrument was two-tier diagnostic instrument consisting 28 valid items. Analysis result shows that most of students understanding in atomic structure is enough and 6 misconceptions are found.

Keywords: *conceptual understanding, misconception, atomic structure, two-tier diagnostic instrument*

PENDAHULUAN

Struktur atom merupakan konsep yang penting dalam pendidikan sains, khususnya kimia (Adams, 2012:32; Park *et al.*, 2009:1). Morgil & Yörük (2006:15) menyatakan bahwa dasar dari pembelajaran kimia adalah membuat siswa memahami dan mampu menerapkan konsep mengenai atom dan molekul. Selain itu beberapa peneliti (Chomchid, 2008:6; Özmen, 2004:152; Fensham dalam Nahum *et al.*, 2004:305) sepakat bahwa untuk memahami konsep-konsep penting dalam kimia diperlukan pengetahuan dasar mengenai konsep struktur atom. Namun hasil penelitian menunjukkan banyak siswa mengalami kesulitan dalam

memahami konsep struktur atom (Erduran & Scerri, 2002:19; Taber, 2001:125), yang mengakibatkan pemahaman mereka pada konsep ini tergolong rendah (Cros *et al.* dalam Nakiboglu, 2003:173; Nakhleh, 1992:191). Bahkan para peneliti menemukan beberapa siswa memiliki pemahaman yang berbeda dengan pemahaman yang disepakati oleh masyarakat ilmiah mengenai konsep atom ini (Read, 2004:6; Nakiboglu, 2003:172) yang disebut dengan miskonsepsi (Baser, 2006:65; Nakhleh, 1992:191). Miskonsepsi bersifat stabil (Chiu, 2005:6; Özmen, 2004:148) dan sulit dirubah (Chandrasegaran *et al.*, 2007:294; Gabel & Stucky, 2006:129). Hal ini menjadikan miskonsepsi merupakan masalah yang serius

dalam dunia pendidikan terutama dalam pendidikan sains (Baser, 2006:65; Özmen, 2004:148). Miskonsepsi dapat disebabkan antara lain oleh pengetahuan awal siswa, karakteristik materi yang dipelajari, dan kegiatan pembelajaran (Özmen, 2004:147; Horton, 2004:9; Nakiboglu, 2003:172). Salah satu sumber miskonsepsi dalam kegiatan pembelajaran adalah guru (Özmen, 2004:147; Nahum *et al.*, 2004:307). Bahkan Wandersee *et al.* (dalam Chiu 2005:2) menyatakan terkadang guru dapat menjadi sumber utama dari miskonsepsi yang dialami siswa. Mahasiswa program studi pendidikan kimia Universitas Negeri Malang merupakan calon guru kimia, yang setelah menempuh masa studi 7 semester akan melakukan praktek mengajar di sekolah. Sebelum mahasiswa memulai praktek mengajar, peneliti ingin mengetahui pemahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami oleh mahasiswa, yang dalam hal ini mengenai topik struktur atom. Ada banyak metode yang dapat digunakan untuk menggali pemahaman dan mengidentifikasi miskonsepsi, salah satunya tes diagnostik *two-tier* (Köse, 2008:283). Tes ini memiliki kelebihan efisiensi waktu pengambilan data dan keefektifan penggunaan pada subjek yang berjumlah besar (Treagust, 2006:3). Berdasarkan uraian di atas, peneliti melakukan penelitian dengan tujuan memperoleh informasi mengenai pemahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami calon guru kimia pada topik struktur atom menggunakan instrumen diagnostik *two-tier*.

METODE

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan penelitian deskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan pemahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami calon guru kimia pada topik struktur atom. Subjek dalam penelitian ini adalah 82 mahasiswa tahun ketiga program studi pendidikan kimia Universitas Negeri Malang pada tahun ajaran 2013/2014. Subjek penelitian mendapatkan materi struktur atom pada matakuliah Kimia Dasar yang diberikan ketika semester 1 dan semester 2 (Jurusan Kimia FMIPA UM, 2011:43). Penelitian dilakukan pada

semester genap 2013/2014 dan data diambil pada bulan April-Mei 2014. Instrumen yang digunakan berupa instrumen diagnostik *two-tier* yang terdiri dari 32 butir soal. Pilihan jawaban dan alasan pada soal tes diagnostik *two-tier* diperoleh dari tes terbuka terhadap mahasiswa yang bukan merupakan subjek penelitian, wawancara terhadap sebagian mahasiswa terkait hasil tes terbuka, dan studi literatur. Sebelum digunakan sebagai instrumen penelitian, tes diverifikasi melalui uji validitas isi, taraf kesukaran, daya beda, validitas butir soal, dan reliabilitas isi tes. Dari hasil verifikasi tes didapatkan 28 soal dinyatakan valid dan memiliki reliabilitas 0,803 sehingga instrumen penelitian ini dinyatakan reliabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemahaman Mahasiswa pada Topik Struktur Atom

Berdasarkan hasil analisis didapatkan bahwa sebanyak 64,6% mahasiswa telah memiliki pemahaman yang cukup, 13,4% baik, dan 22% rendah. Tidak ada mahasiswa yang memiliki pemahaman sangat baik atau sangat buruk.

Pemahaman Konsep Mahasiswa dalam Topik Struktur Atom

Berdasarkan hasil analisis didapatkan bahwa: (1) pada konsep isotop pemahaman mahasiswa tergolong cukup dengan persentase sebesar 59,8%, (2) pada konsep pengaruh jarak terhadap gaya tarik antara inti dan elektron pemahaman mahasiswa tergolong sangat baik dengan persentase sebesar 86,7%, (3) pada konsep pengaruh keberadaan elektron lain terhadap gaya tarik antara inti dan elektron pemahaman mahasiswa tergolong rendah dengan persentase sebesar 34,3%, (4) pada konsep tingkat energi pemahaman mahasiswa tergolong rendah dengan persentase sebesar 28,9%, (5) pada konsep eksitasi elektron pemahaman mahasiswa tergolong sangat baik dengan persentase sebesar 87,9%, (6) pada konsep ukuran orbital pemahaman mahasiswa tergolong rendah dengan persentase sebesar 40,3%, (7) pada konsep struktur atom menurut teori atom modern pemahaman mahasiswa tergolong rendah

dengan persentase sebesar 31,1%, (8) pada konsep orbit dan orbital pemahaman mahasiswa tergolong baik dengan persentase sebesar 68,3%, (9) pada konsep susunan orbital dalam atom pemahaman mahasiswa tergolong rendah dengan persentase sebesar 37,3%, (10) pada konsep jari-jari atom dan ion pemahaman mahasiswa tergolong cukup dengan persentase sebesar 54,3%, dan (11) pada konsep pengaruh perubahan fisika terhadap ukuran atom pemahaman mahasiswa tergolong cukup dengan persentase sebesar 55,0%.

Miskonsepsi Mahasiswa pada Topik Struktur Atom

Miskonsepsi yang ditemukan pada topik struktur atom sebanyak 6. Data miskonsepsi yang ditemukan pada topik struktur atom dapat dilihat pada **Tabel 1**. Miskonsepsi yang dialami mahasiswa secara umum disebabkan oleh pemahaman mahasiswa yang kurang mengenai perkembangan teori atom, khususnya teori atom Bohr dan teori atom modern (mekanika kuantum). Selain itu miskonsepsi mahasiswa juga disebabkan

kurangnya kemampuan mahasiswa dalam menerapkan multilevel representasi untuk menjelaskan fenomena-fenomena kimia, khususnya pada level submikroskopik dan simbolik.

KESIMPULAN

Pemahaman mahasiswa mengenai topik struktur atom tergolong cukup. Selain itu ditemukan bahwa mahasiswa mengalami miskonsepsi pada topik ini, yaitu mahasiswa beranggapan bahwa: (1) muatan inti efektif terhadap elektron di kulit dalam tidak dipengaruhi oleh keberadaan elektron lain di kulit yang lebih luar, (2) besarnya tingkat energi orbital sebanding dengan gaya tarik inti yang dibutuhkan agar elektron pada orbital tersebut tetap berada pada tempatnya, (3) tingkat energi orbital tidak dipengaruhi oleh muatan inti (nomor atom), (4) ukuran orbital tidak dipengaruhi oleh tingkat energi orbital, (5) atom tersusun atas kulit-kulit dan orbital berada pada kulit, dan (6) atom logam memuai ketika dipanaskan dan menyusut ketika didinginkan.

Tabel 1. Miskonsepsi yang Dialami Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Tahun Ketiga pada Topik Struktur Atom

Miskonsepsi	Mahasiswa (%)
Faktor yang Mempengaruhi Gaya Tarik antara Inti dan Elektron	
• Muatan inti efektif terhadap elektron di kulit dalam tidak dipengaruhi oleh keberadaan elektron lain di kulit yang lebih luar.	13,4
Tingkat Energi	
• Besarnya tingkat energi orbital sebanding dengan gaya tarik inti yang dibutuhkan agar elektron pada orbital tersebut tetap berada pada tempatnya.	22,0
• Tingkat energi orbital tidak dipengaruhi oleh muatan inti (nomor atom).	35,4
Ukuran orbital	
• Ukuran orbital tidak dipengaruhi oleh tingkat energi orbital.	35,4
Struktur Atom menurut Teori Atom Modern	
• Atom tersusun atas kulit-kulit dan orbital berada pada kulit.	13,4
Pengaruh Perubahan Fisika terhadap Ukuran Atom	
• Atom logam memuai ketika dipanaskan dan menyusut ketika didinginkan.	13,4

DAFTAR RUJUKAN

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.

Baser, M. 2006. Effect of Conceptual Change Oriented Instruction on Students' Understanding of Heat and Temperature

- Concepts. *Journal of Maltese Education Research*, 4(1): 64-79.
- Chandrasegaran, A.L., Treagust, D.F., & Mocerino, M. 2007. The Development of a Two-tier Multiple-Choice Diagnostic Instrument for Evaluating Secondary School Students' Ability to Describe and Explain Chemical Reactions Using Multiple Levels of Representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8 (3): 293-307.
- Chiu, M.H. 2005. A National Survey of Student's Conceptions in Chemistry in Taiwan. *Chemical Education International*, 6 (1):1-7.
- Chomchid, P. 2008. *Using Visuospatial Models to Enhance Teaching And Learning of Atomic Structure And The Periodic Table In High School Chemistry*. Thesis tidak diterbitkan. Jerman: Kasetart University.
- Erduran, S. & Scerri E. 2002. The Nature of Chemical Knowledge and Chemical Education. Dalam J.H.V. Driel, J.K.Gilbert, O.D. Jong, R. Justi, & D.F. Treagust (Eds.), *Chemical Education: Toward Research-based Practice* (hlm. 7-27). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Gabel, D.L. & Stucky, Tanpa Tahun. *Prior Knowledge of Chemistry Students: Chemistry K-8*. USA: Indiana University.
- Horton, C. 2004. *Student Preconceptions and Misconceptions in Chemistry*. Arizona: Arizona State University.
- Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang. 2011. *Katalog FMIPA UM Jurusan Kimia*. Malang: UM Press.
- Köse, S. 2008. Diagnosing Student Misconceptions: Using Drawings as a Research Method. *World Applied Sciences Journal*, 3 (2): 283-293.
- Morgil, I. & Yörük, N. 2006. Cross-Age Study of The Understanding of Some Concepts in Chemistry Subjects in Science Curriculum. *Journal of Turkish Science Education*, 3(1): 15-27.
- Nakhleh, M.B. 1992. Why Some Students Don't Learn Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 69(3):191-196.
- Nakiboglu, C. 2003. Instructional Misconception of Turkish Prospective Chemistry Teachers about Atomic Orbital and Hybridization. *Chemistry Education: Research and Practice*. 4(2): 171-188.
- Nahum, T.L., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, & R., Bar-Dov, Z. 2004. Can Final Examination Amplify Student's Misconception in Chemistry? *Chemistry Education: Research and Practice*. 5(3): 301-325.
- Özmen, H. 2004. Some Student Misconceptions in Chemistry: A Literature Review of Chemical Bonding. *Journal of Science Education and Technology*, 13(2): 147-159.
- Park, E.J., Light, G., Swarat, S., & Denise, D. 2009. *Understanding Learning Progression in Student Conceptualization of Atomic Structure by Variation Theory for Learning*. Paper disajikan pada Learning Progression in Science Conferences, Iowa City, Juni 2009.
- Read, J.R. 2004. *Children's Misconceptions and Conceptual Change in Science Education*. Australia: The University of Sidney.
- Taber, K.S. 2001. Building the Structural Concepts of Chemistry: Some Considerations from Educational Research. *Chemistry Education : Research and Practice in Europe*, 2 (2): 123-158
- 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.