

**HUBUNGAN TINGKAT KONFLIK KOGNITIF TERHADAP BEBAN
MISKONSEPSI MAHASISWA CALON GURU KIMIA**

*(The Relationship of Cognitive Conflict of Misconception Load of Prospective Chemistry
Teacher's-Student*

Kurroti A'yun^{a,*} & Suyono^{b,*}

^aUniversitas Negeri Surabaya

Jl. Rektorat Unesa, Lidah Wetan, Kec. Lakarsantri, Kota SBY, Jawa Timur 60213

Ayun_tlits99@yahoo.com

(Diterima: 12 April; Direvisi 20 April; Disetujui: 02 Juni 2020)

Abstract

The prospective chemistry teachers student should be free from the burden of misconceptions before graduating and take part in society. Researchers opinions previously stated that students who have the ability to think logically high that students typically high levels of cognitive conflict. Analogy of the statement, it means that students with higher levels of cognitive conflict, the burden misconceptions is low, even free from the burden of misconceptions. Expenses misconceptions known to provide misconceptions detector test in the form of questions that have been analyzed using the theoretical analysis of the concept of Herron. The concept is used as a detector test misconception here is the concept of chemical solutions. Detector test misconceptions coupled with a test of confidence in the results of the demonstration and testing of the levels of cognitive conflict is used to detect the level of student cognitive conflict. Showed that prospective teachers student in 7th semester chemistry Unesa was 98% had misconception loads and 84% of which have high levels of cognitive conflict moderate to low. The results show that students who have a high level of cognitive conflict is not necessarily free from the burden of misconceptions.

Keywords: logical thinking, analytical concepts, misconceptions detector test, a chemical solution, test the level of cognitive conflict.

Abstrak

Mahasiswa calon guru kimia seharusnya bebas dari beban miskonsepsi sebelum lulus dan berkiprah dalam masyarakat. Pendapat para peneliti sebelumnya menyatakan bahwa mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir logis tinggi biasanya mahasiswa yang tingkat konflik kognitifnya tinggi. Analogi dari pernyataan tersebut, berarti mahasiswa dengan tingkat konflik kognitif tinggi, maka beban miskonsepsinya rendah, bahkan terbebas dari beban miskonsepsi. Beban miskonsepsi diketahui dengan memberikan tes pendeteksi miskonsepsi berupa soal-soal yang telah dianalisis menggunakan teori analisis konsep dari Herron. Konsep yang dijadikan tes pendeteksi miskonsepsi di sini adalah konsep larutan kimia. Tes pendeteksi miskonsepsi ditambah dengan tes kepercayaan terhadap hasil demonstrasi dan tes tingkat konflik kognitif digunakan untuk mendeteksi tingkat konflik kognitif mahasiswa. Didapatkan hasil bahwa mahasiswa calon guru kimia semester 7 Unesa 98% mengalami miskonsepsi, 84% di antaranya memiliki tingkat konflik kognitif sedang sampai rendah. Hasil tersebut menunjukkan, bahwa mahasiswa yang memiliki tingkat konflik kognitif tinggi belum tentu terbebas dari beban miskonsepsi.

Kata-kata kunci: berpikir logis, analisis konsep, tes pendeteksi miskonsepsi, larutan kimia, tes tingkat konflik kognitif.

PENDAHULUAN

Menurut Permendikbud nomor 73 tahun 2013 tentang KKNi (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia), lulusan S1 seharusnya menguasai konsep teoritis secara umum dan khusus dalam bidang pengetahuan tersebut secara mendalam, serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural. Berdasarkan KKNi tersebut, penelitian ini diharapkan agar mahasiswa pendidikan kimia memiliki kualitas konsepsi yang baik dalam bidang pendidikan sains umumnya, dan pendidikan kimia khususnya. Menurut para ahli konstruktivis, sebenarnya miskonsepsi merupakan hal yang wajar dalam proses pembentukan pengetahuan oleh seseorang yang sedang belajar.

Pengetahuan tidak diterima dan sekali jadi, tetapi merupakan suatu proses terus-menerus yang semakin sempurna. Bahkan dalam perkembangan mengkonstruksi pengetahuan peserta didik, dapat bermula dari konsepsi yang sangat kasar dan sederhana serta tidak lengkap, dan pelan-pelan dalam proses pembelajaran menjadi semakin lengkap, tepat, dan benar, namun guru harus memahami bahwa otak peserta didik tidak seperti buku kosong (*tabula rasa*) yang siap ditulisi sesuai dengan kehendak pendidik (Redish, 1994). Konsepsi peserta didik menurut Suyono (2013) terbagi menjadi tiga (3), yaitu tahu konsep, miskonsepsi, dan tidak tahu konsep.

Miskonsepsi kimia telah banyak dilaporkan oleh berbagai peneliti, dan miskonsepsi tidak hanya terjadi pada siswa namun juga pada mahasiswa calon guru, bahkan pada guru. Miskonsepsi pada siswa pada konsep-konsep kimia dilaporkan oleh berbagai peneliti, beberapa di antaranya: kesetimbangan kimia (Barke *et al.*, 2012), larutan kimia (Demircioglu *et al.*, 2005; Kay dan Yiin, 2010; Modic, 2011), kesetimbangan kimia (Camacho and Good, 1989; Bergquist and Heikkinen, 1990; Cheung 2008; A'yun dkk, 2017). Miskonsepsi pada mahasiswa pada konsep-

konsep kimia dilaporkan oleh berbagai peneliti, beberapa di antaranya: konsep larutan kimia (Akgun, 2009), larutan kimia, ikatan kimia, kesetimbangan kimia, dan laju reaksi (Taber, 2001; Suyono, 2015) Miskonsepsi guru: larutan kimia (Taber, 2009; Dindar *et al.*, 2010), kesetimbangan kimia (Dindar *et al.*, 2010), struktur atom (Taber, 2009), laju reaksi (Kolomuc dan Tekin, 2011). Laporan-laporan pada berbagai penelitian di atas membuktikan, bahwa guru memiliki andil dalam pembentukan konsepsi siswanya. Pernyataan tersebut didukung Lemma (2013) yang menyatakan bahwa telah ditemukan korelasi secara signifikan antara intensitas miskonsepsi kimia pada siswa dan pada gurunya dengan nilai indeks determinasi 90%.

Terkait dengan beban miskonsepsi pada setiap orang, baik guru, mahasiswa calon guru, maupun siswa, Johnstone (1980) dalam diagram *Concordency* mengilustrasikan bahwa semakin tinggi beban informasi seseorang, maka akan semakin tinggi memiliki kesulitan dalam menghayati informasi dan memiliki pemahaman konsep semakin rendah. Limon (2001) menyatakan bahwa peserta didik dengan kemampuan berpikir logis tinggi, pengalaman menangani masalah atau tingkat konflik kognitifnya tinggi, sebaliknya peserta didik dengan kemampuan berpikir logis rendah maka tingkat konflik kognitifnya juga rendah. Jadi, seseorang yang memiliki pemahaman konsep rendah akan memiliki beban dalam memahami konsep, yang berarti ia akan mudah mengalami miskonsepsi.

Konflik kognitif dibentuk atas empat komponen, yaitu: 1. pengenalan situasi anomali, 2. ketertarikan, 3. kecemasan, dan 4. penilaian kembali situasi konflik secara kognitif. Konflik kognitif bisa berpotensi konstruktif (bermakna) maupun merusak (Lee, 2003). Perubahan konsepsi dari tidak tahu konsep menjadi miskonsepsi atau dari tahu konsep menjadi miskonsepsi, tidak

disebabkan materi pembelajaran, namun lebih kepada pengalaman kependidikan yang dialami peserta didik.

Tipe atau tingkat konflik kognitif peserta didik dipengaruhi oleh prakonsepsinya (Kabaca *et al.*, 2011). Tingkat konflik kognitif berkaitan dengan miskonsepsi, dimana miskonsepsi dapat diidentifikasi dengan adanya konflik kognitif yang dialami peserta didik melalui strategi konflik kognitif. Strategi konflik kognitif ini tidak hanya mampu mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami peserta didik, namun juga mampu meningkatkan kinerja peserta didik. Komponen strategi konflik kognitif, di antaranya: 1. informasi yang bermakna, 2. adanya tantangan terhadap konsep siswa, (3) kemampuan untuk mendapatkan perhatian, (4) motivasi, dan (5) kenyamanan dalam pembelajaran (Rahim *et al.*, 2015).

Tabel 1. Variabel yang mungkin berkontribusi dalam menghasilkan konflik kognitif yang bermakna (diadaptasi dari Limón, 2001).

Variabel yang berhubungan dengan pelajar	Pengetahuan sebelumnya Motivasi dan minat Keyakinan epistemologis (tentang belajar dan mengajar dan tentang materi pelajaran yang harus dipelajari) Nilai-nilai dan sikap terhadap belajar Strategi pembelajaran dan keterlibatan kognitif dalam kegiatan belajar Kemampuan penalaran
Variabel yang berhubungan dengan konteks sosial di mana pembelajaran terjadi	Peran teman sebaya Hubungan guru-pelajar
Variabel yang	Pengetahuan materi

berhubungan dengan guru	pelajaran untuk domain tertentu Motivasi dan minat Keyakinan epistemologis tentang belajar dan mengajar dan tentang materi pelajaran yang akan diajarkan Nilai-nilai dan sikap terhadap belajar dan mengajar Strategi mengajar Tingkat pelatihan untuk menjadi guru
-------------------------	--

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *ex-post facto*, yaitu penelitian yang bertujuan menemukan penyebab miskonsepsi (sebagai variabel bebas), yaitu tingkat konflik kognitif (sebagai variabel terikat). Kerlinger dan Lee (2000) mendefinisikan penelitian *ex-post facto* adalah penemuan empiris yang dilakukan secara sistematis, peneliti tidak melakukan kontrol terhadap variable-variabel bebas karena manifestasinya sudah terjadi atau variabel-variabel tersebut secara inheren tidak dapat dimanipulasi. Rancangan *expos facto* digunakan untuk mendeskripsikan temuan-temuan penelitian yang merepresentasi karakteristik tingkat konflik kognitif mahasiswa.

Metode Pengumpulan dan Analisis Data

Metode pengumpulan dan analisis data yang digunakan ialah metode dokumentasi dan tes untuk menetapkan beban miskonsepsi yang dimiliki mahasiswa dan tingkat konflik kognitif mahasiswa. Pendekatan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah mix antara pendekatan kuantitatif dan pendekatan kualitatif. Analisis data kuantitatif menggunakan analisis deskriptif, sedangkan data kualitatif dianalisis menggunakan analogi berpikir.

Populasi dan Lokasi Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah mahasiswa calon guru kimia Unesa semester 7 yang masih aktif kuliah sebanyak 88 mahasiswa. Lokasi penelitian dilakukan di prodi pendidikan kimia Unesa.

Identifikasi Beban Miskonsepsi

Miskonsepsi dapat dideteksi atau didiagnosis dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan *three-tier diagnostic test*, yang pertama kali dikembangkan oleh Eryilmaz dan Surmeli (2002). *Three-tier diagnostic test* dikembangkan dari *two-tier diagnostic test* yang masih kurang meyakinkan untuk dapat membedakan antara miskonsepsi dan tidak tahu konsep (Hasan et al. di dalam Pesman dan Erylmas, 2010). Metode *three-tier diagnostic test* mahasiswa tidak saja mengandalkan keyakinannya, namun untuk menguatkan keyakinannya dalam menjawab soal diperlukan alasan alternatif yang dimilikinya. Alasan-alasan tersebut terdiri dari jawaban benar dan distraktor, yang terkadang peneliti juga menyediakan tempat khusus jika ada alasan alternatif dari siswa sendiri. Jadi, *two tier diagnostic test* dikembangkan menjadi tiga tingkat dengan menambahkan tingkat keyakinan pada tingkat ketiga berupa *confidence rating* (CR) yang dapat mengukur tingkat kepercayaan keyakinan siswa terhadap jawabannya.

Tes pendeteksi miskonsepsi digunakan dalam penelitian ini digunakan untuk memetakan bagaimana prakonsepsi yang mungkin ada yang miskonsepsi dan mungkin ada yang sudah benar konsepnya, bahkan mungkin ada yang tidak tahu konsep. Berikut salah satu contoh tes pendeteksi miskonsepsi yang digunakan dalam rancangan penelitian ini:

Tabel 2. Tes Pendeteksi Miskonsepsi Menggunakan *Three-tier Diagnostic Test*

No.	Indikator	Jenis Kons	Butir Soal	Kunci Konstruksi
-----	-----------	------------	------------	------------------

ep	Jw al 12345 bn sn
2	Memil Non Manakah dari
3.	ih elektr senyawa di
nonco olit	bawah ini
ntoh	yang bukan
	merupakan
	non
	elektrolit?
	a. NaOH
	b. (NH ₂) ₂ CO
	c. C ₂ H ₅ OH
	d. Ba(OH) ₂
	Pilihlah salah
	satu alasan
	yang sesuai
	dengan
	jawaban
	Anda !
	1. Soda
	2. Urea
	3. Sabun
	4. Alkohol
	Apakah Anda
	yakin dengan
	jawaban
	Anda?
	a. Yakin
	b. Tidak yakin

Identifikasi Tingkat Konflik kognitif

- Tes pendeteksi miskonsepsi
- Tes kepercayaan terhadap hasil demonstrasi
- Tes tingkat konflik kognitif

PEMBAHASAN (50%)

Larutan menurut sebagian besar peserta didik identik dengan larutan cair dan memiliki atribut kritis dan atribut variabel yang dapat menjebak konsepsi peserta didik, sehingga menyebabkan sulitnya memahami

prinsip dan menemukan contoh maupun noncontohnya. Sifat konsep larutan dalam ilmu kimia sangat kompleks, mulai dari konkrit sampai abstrak. Miskonsepsi sering terjadi ketika mahasiswa dihadapkan pada konsep yang bersifat abstrak atau konsep yang berada pada level pemahaman submikroskopik (Berg, 2011).

Diperoleh hasil penelitian, bahwa 98% mahasiswa calon guru kimia semester 7 mengalami miskonsepsi. Mahasiswa yang mengalami miskonsepsi tersebut memiliki tingkat konflik kognitif dari rendah hingga tinggi. Berarti mahasiswa dengan beban tingkat konflik kognitif tinggi belum tentu terbebas dari beban miskonsepsi. Miskonsepsi yang masih dialami mahasiswa walaupun tingkat konflik kognitif yang dimiliki tinggi disebabkan mahasiswa tersebut tidak mampu menghubungkan representasi level pemahaman kimia (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik) (Taber, 2009). Ketika mahasiswa dihadapkan dengan data yang bertentangan, bisa jadi mahasiswa membuang data itu, mengabaikan saja, dan terlahir proses menghafal, sehingga tidak terjadi suasana konflik yang diikuti perubahan konseptualnya (Hewson dan Hewson, 1983). Trumper (1997) menemukan bahwa siswa bereaksi terhadap suasana konflik dalam beberapa cara yang berbeda yang kemudian tidak menyebabkan perubahan konseptual, antara lain: (a) siswa gagal mengenali konflik, (b) siswa mengenali dan mengakui adanya konflik tetapi kemudian mencoba menyelesaikannya dengan pasif, lebih menggantungkan kepada orang lain, (c) siswa mencoba menyelesaikan konflik tidak menyeluruh, menyelesaikan sebagian saja, dan (d) siswa menyelesaikan konflik menggunakan konsepsi alternatif. McCloskey (1983), Maria & MacGinitie, (1981), dan Marshall, (1989) menyatakan bahwa beberapa siswa "mengabaikan" informasi baru yang mungkin bertentangan dengan keyakinan yang dimiliki sebelumnya. Niaz (1995) menemukan bahwa

beberapa siswa "melindungi" konsepsinya dengan mengabaikan konflik konseptual.

PENUTUP

Simpulan

1. Untuk memperbaiki konsepsi mahasiswa calon guru kimia diperlukan instrumen tes pendeteksi miskonsepsi dan pendeteksi tingkat konflik kognitif yang valid, praktis, dan efektif.
2. Tingkat konflik kognitif tinggi dapat meningkatkan pemahaman konsep namun juga dapat menurunkan pemahaman terhadap konsep.

Saran

1. Penelitian ini akan menghasilkan sebuah rekomendasi bagi peneliti pada penelitian lanjutan untuk menyusun strategi pembelajaran yang tepat dan tervalidasi dalam mereduksi miskonsepsi.
2. Strategi pembelajaran yang digunakan diharapkan dapat mengatasi beban miskonsepsi yang masih dibawa pada para calon lulusan sarjana pendidikan kimia semester 7 (masa akhir perkuliahan), sehingga tidak lagi membawa beban miskonsepsi terhadap konsep kimia sebelum meninggalkan kampus untuk berkarya di masyarakat utamanya masyarakat sekolah.

Ucapan Terimakasih

Puji syukur ke hadirat Allah S.W.T, yang atas bimbingan dan kasih sayangNya, penulis dapat menyelesaikan prosiding ini tepat waktu. Terima kasih disampaikan kepada Prof. Suyono, M.Pd. yang telah membimbing penulis untuk melakukan penelitian terkait miskonsepsi ini dan kepada suami serta orang tua, juga teman-teman seangkatan tercinta yang dengan ridlo dan do'anya, penulis mampu menyelesaikan prosiding ini tanpa hambatan yang berarti.

DAFTAR PUSTAKA

- Akgun, Abuzer. (2009). *The Relation between Science Student Teachers' Misconceptions about Solution, Dissolution, Difusion and their Atitudes toward Science with their Achievement*. Education and Science. 2009, Vol. 34, No 154.
- A'yun, K., Suyono, Poedjiastoeti, S., & Bin-Tahir, S. Z. (2017, August). Reduction of cognitive conflict and learning style impact towards student-teacher's misconception load. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1868, No. 1, p. 030004). AIP Publishing LLC.
- Barke, Hans-Dietter; Harsch, Gunter; Schmid, Siegebert. (2012). *Essential of Chemical Education*. Berlin: Springer-Verlag Heidelberg
- Berg, Kevin De. (2011). *A Study of First-Year Chemistry Students' Understanding of Solution Concentration at The Tertiary Level*. Chem. Educ. Res. Pract., 2012, 13, 8-16.
- Bergquist, W., Heikkinen, H. (1990). *Student ideas regarding chemical equilibrium: What written test answers do not reveal*. Journal of Chemical Education 67.
- Camacho, M., Good, R. (1989). *Problem Solving and Chemical Equilibrium: Successful Versus Unsuccessful Performance*. Journal of Research in Science Teaching 26 (1989), 251.
- Çalık, Muammer, and Ayas, Alipaşa. (2005). *A cross-age study on the understanding of chemical solutions and their components*. International Education Journal, 2005, 6(1), 30-41.
- Cheung, Derek. (2008). *Using Think-Aloud Protocols to Investigate Secondary School Chemistry Teacher's Misconceptions About Chemical Equilibrium*.
- Dindar, A, Bektas, O, dan Celik, A. (2010). *What are the Pre-service Chemistry Teachers' Explanations Chemistry Topics?* Educational Research Association The International Journal of Research in Teacher Education 2010, 1(Special Issue): 32-41 ISSN: 1308-951X.
- Demircioglu, G., Ayas, A. and Demircioglu, H.. (2005). *Conceptual Change Achieved Through a New Teaching Program on Acids and Bases*. Journal of Royal Society of Chemistry Vol. 6 No. 1.
- Eryilmaz, A.dan Surnelli (2002). *The Assessment of Students' Misconception about Heat and Temperature Concepts Change by Means of Three-tier Question*. Retrieved February 2, 2010, from http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/netscape/b_kitabi/PDF/Fizik/Bildiri/t110d.pdf.
- Giamellaro, Michael; Lan, Ming-Chi; Ruiz-Primo, Maria Araceli, and Li, Min, (2011). *Addressing Elementary Teacher Misconceptions in Science and Supporting Peer Learning Through Curriculum Mapping*. Seattle: University of Washington.
- Hewson M, and Hewson P. (1983). *Effect of Instruction Using Students' Prior Knowledge and Conceptual Change Strategies in Science Learning*. Journal of Research in Science Teaching, 20, 731-743.
- Johnstone, A.H., (1980). *Chemical Education Research: Facts, Findings and Consequences*, Chemical Society Review, 9(3), 365-380.
- Kabaca, T, Karadag, Z, Aktumen, M. (2011). *Misconception, Cognitive Conflict and Conceptual Changes in Geometry: a Case with Pre-service Teachers*. Mevlana International Journal of Education (MIJE) Vol. 1(2), pp.44-55, 30 December, 2011. Available online at <http://mije.mevlana.edu.tr>

- Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2000). *Foundations of behavioral research* (4th ed.). Holt, NY: Harcourt College Publishers.
- Kolomuc, Ali & Tekin, Seher. (2011). Chemistry Teachers' Misconception Concerning Concept of Chemical Reaction Rate. *Eurasian J. Phys. Chem. Educ*, 3(2), 84-101.
- Lee, G, Kwon, J, Park, S, Kim, J, Kwon, H, Park, H. (2003). *Development of an Instrument for Measuring Cognitive Conflict in Secondary-Level Science Classes*. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 40, No. 6, PP. 585–60.
- Lemma, Abayneh. (2013). *A Diagnostic Assessment of Eighth Grade and Their Teachers' Misconceptions About Basic Chemical Concepts*. *AUCE*, 3(1), 39-59.
- Limón, M.(2001). *On the cognitive conflict as an instructional strategy for conceptual change: A critical appraisal*. *Learning and Instruction*, 11(4–5),357–380.
- Maria, K., and MacGinitie, W. H. 1981. *Congruence of Prior Knowledge and Text Information as factor in the Reading Comprehension of Middle-Grade Children* (Technical Report 16). Washington DC: Office of Special Education and Rehabilitative Services (ED). Eric Document Reproduction Service. No. ED 220-803.
- Marshall, S. P. 1989. *Assessing Problem Solving: A Short-Term Remedy and Long-Term Solution*. Dalam R. I. Charles and E. A. Silver (eds). *The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving*. Reston, VA: NCTM.
- McCloskey, M, 1983, *Naïve theories of motion*. In D. Gentner & A. Stevens (Eds.) *Mental models*, pp 299-423, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Niaz, M., 1995, *Cognitive Conflict as a teaching strategy in solving chemistry problems: A dialectic-constructivist perspective*. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 959-970.
- Pesman, H., dan Eryilmaz, A. (2010). *Development of a Three-tier Test to Assess Misconceptions About Simple Electric Circuits*. *The Journal of Educational Research*, 103(3), 208-222. doi: 10.1080/00220670903383002.
- Rahim, R, Noor, N, Zaid, N. (2015). *Meta-analysis on Element of Cognitive Conflict Strategies with a Focus on Multimedia Learning Material Development*. *International Education Studies*; Vol. 8, No. 13; 201 ISSN 1913-9020 E-ISSN 1913-903. Published by Canadian Center of Science and Education.
- Redish, Edward F. (1994). *Implications of Cognitive Studies for Teaching Physics*. *American Journal of Physics*, 62(9) 796-803.
- Taber, Keith S.. (2001) *Constructing Chemical Concepts in The Classroom?: Using Research to Inform Practice*. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 2001, Vol. 2, No. 1, pp. 43-51. *The Practice of Chemistry Education*.
- Taber, Keith S. (2009). *Challenging Misconceptions in the Chemistry Classroom: Resources to Support Teachers*. ISSN 2013-1755, SCQ-IEC Educació Química EduQnúmero 4 (2009), p. 13-20.
- Trumper, R. (1997). *Applying Conceptual Conflict Strategies in the Learning of the Energy Concept*. *Research in Science and Technological Education*, 15(1), 5-18.
- Suyono, Amaria, Muchlis dan Setiarso, Pirim. (2013). *Diseminasi Model Prevensi dan Kurasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Kimia*. Laporan Hasil Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (tidak dipublikasikan). Surabaya: Lembaga Penelitian.
- Suyono, Masriyah, dan Muchlis. (2015). *Preparasi Sarjana Pendidikan Kimia*

- Tanpa Miskonsepsi di FMIPA Unesa. Laporan Akhir Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (tidak dipublikasikan). Surabaya: Lembaga Penelitian.*
- Modic, Amiee L. (2011). *Student Misconceptions— Identifying and Reformulating What They Bring to The Chemistry Table.* Montana State University. Bozeman, Montana.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 73 Tahun 2013 Tentang Penerapan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia Bidang Pendidikan Tinggi.