

## **PENGUNAAN PENDEKATAN *WRITING TO TEACH* YANG DIMODIFIKASI UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI CALON GURU KIMIA**

D. Nurdiyanti<sup>1,2\*</sup>, A. Permanasari<sup>2</sup>, S. Mulyani<sup>2</sup>, Hernani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Muhammadiyah Cirebon, Jl. Tuparev No. 70, Cirebon, Indonesia*

<sup>2</sup>*Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setia Budhi No. 229, Bandung, Indonesia*

\* E-mail: [dewi.nurdiyanti@umc.ac.id](mailto:dewi.nurdiyanti@umc.ac.id)

**Abstrak:** Keterampilan berargumentasi adalah keterampilan yang harus dimiliki oleh mahasiswa untuk mendukung keterampilan berpikir kritis yang merupakan salah satu keterampilan abad 21. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan keterampilan berargumentasi mahasiswa calon guru kimia pada materi elektrokimia melalui perkuliahan kimia sekolah menggunakan pendekatan *writing to teach* (WtT) yang dimodifikasi. Penelitian melibatkan 20 orang mahasiswa calon guru kimia semester 5. Data keterampilan berargumentasi diperoleh melalui tes keterampilan berargumentasi sebelum dan sesudah pembelajaran. Data respon mahasiswa terhadap penggunaan pendekatan WtT yang dimodifikasi diperoleh melalui wawancara. Data dianalisis menggunakan uji N-gain untuk melihat peningkatan keterampilan berargumentasi dan uji t untuk melihat perbedaan keterampilan berargumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan berargumentasi mahasiswa meningkat dan mahasiswa menyatakan bahwa kegiatan-kegiatan dalam pendekatan WtT yang dimodifikasi dapat membantu meningkatkan keterampilan berargumentasi.

**Kata Kunci:** Tuliskan kata kunci dari tulisan anda dari khusus ke umum (3-7 kata) Keterampilan berargumentasi, *writing to teach*, elektrokimia.

### **PENDAHULUAN**

Keterampilan berargumentasi merupakan salah satu keterampilan yang dibutuhkan oleh mahasiswa, karena menurut Jiménez dan Puig (2007) keterampilan berargumentasi berkontribusi terhadap keterampilan berpikir kritis yang merupakan salah satu keterampilan abad 21. Disamping itu, keterampilan berargumentasi penting dimiliki mahasiswa calon guru kimia karena argumentasi dapat digunakan untuk membangun penjelasan yang disampaikan kepada peserta didik mereka kelak. Hal ini sejalan dengan pernyataan McNeill, dkk. (2006), Sandoval dan Reiser (2004), Suthers, Toth dan Weiner, (1997), Zembal-Saul, dkk. (2002) yang menyebutkan bahwa penjelasan dibangun oleh oleh argumentasi

menggunakan struktur argumen ilmiah (klaim) yang dipertahankan dengan bukti sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh. Argumetasi memegang peranan penting dalam membangun penjelasan, model dan teori (Siegel, 1995) sebagaimana ilmuwan menggunakan argumen untuk menghubungkan bukti-bukti dengan klaim melalui warrant dan backing (Toulmin, 1958). Eskin dan Bekiroglu (2013) menyebutkan bahwa proses argumentasi memfasilitasi pembangunan konsep ilmiah suatu penjelasan. Oleh karena itu keterampilan berargumentasi menjadi penting untuk dimiliki oleh mahasiswa calon guru. Keterampilan berargumentasi dapat juga dimanfaatkan oleh mahasiswa untuk mendukung keterampilan menulis materi ajar. Hal ini disebabkan karena di dalam materi ajar berisikan penjelasan.

Salah satu pendekatan yang dapat membekalkan mahasiswa dalam membuat suatu penjelasan adalah pendekatan Writing to Teach / WtT (Vazquez, 2012). Agar dapat membekalkan keterampilan memberikan penjelasan dan keterampilan argumentasi maka harus dilakukan modifikasi dengan menambahkan beberapa kegiatan. Kegiatan yang dapat ditambahkan adalah kegiatan analisis representasi kimia dan analisis miskonsepsi secara argumentatif, dan diskusi argumentatif.

Argumentasi memiliki manfaat ketika dilibatkan dalam proses pembelajaran yaitu meningkatkan kualitas belajar karena melibatkan peserta didik dalam kegiatan latihan penalaran secara umum (Bricker dan Bell, 2008; Erduran dan Jimenez-Aleixandre, 2008). Penggunaan argumentasi dalam pembelajaran dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa (Venville dan Dawson, 2010). Argumentasi memiliki dampak positif terhadap penguasaan konsep siswa tentang ide-ide dan proses ilmiah (Cross, dkk., 2008; Venville dan Dawson, 2010; Zohar dan Nemet, 2002). Keterlibatan siswa dalam argumentasi menghasilkan pemahaman yang lebih baik terhadap konsep yang sudah ada, mengenalkan mereka pada ide-ide baru, memperluas pengetahuan, dan menghilangkan miskonsepsi (Cross, dkk., 2008).

Tujuan dilakukan analisis representasi kimia ini adalah untuk membantu mahasiswa memahami konsep-konsep tentang elektrokimia. Hal ini dilakukan karena penggunaan representasi kimia dalam pembelajaran dapat membantu siswa memahami konsep dengan lebih mendalam (Treagust, Chittlebrough & Mamiala, 2003; Tsui & Treagust, 2003; Ainsworth, 2006; Hubber, Tyller dan Haslam, 2010; Meij dan de Jong, 2006; Shehab dan BouJaoude, 2016; Talanquer, 2010; Jaber dan BouJaoude, 2012; Sunyono dan Meristin, 2018). Disamping itu analisis representasi silakukan untuk membantu mahasiswa dalam berargumentasi saat membahas miskonsepsi dan diskusi argumentatif di kelas sebagaimana pernyataan Namdar dan Shen (2016) yang menyebutkan representasi konsep mendukung argumentasi. Melalui representasi maka siswa dapat memperoleh hubungan setiap informasi dari representasi untuk mendukung klaim dan membangun argumentasi (Hand dan Choi 2010; Pallant dan Lee, 2014).

Berdasarkan latar pendahuluan tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pendekatan WtT yang dimodifikasi ini dapat meningkatkan keterampilan berargumentasi mahasiswa?

## **METODE**

Penelitian dilaksanakan di salah satu universitas di Kota Bandung dengan melibatkan 20 mahasiswa calon guru kimia semester lima. Penelitian dilaksanakan pada mata kuliah kimia sekolah dengan materi elektrokimia yang meliputi sel volta, korosi dan sel elektrolisis. Instrumen yang digunakan adalah tes keterampilan berargumentasi yang berbentuk uraian. Tes diberikan pada saat sebelum dan setelah pembelajaran menggunakan pendekatan WtT yang dimodifikasi.

Pada penelitian ini mahasiswa melakukan kegiatan-kegiatan perkuliahan yang merupakan pendekatan WtT yang dimodifikasi. Modifikasi yang dilakukan adalah dengan menambahkan kegiatan analisis representasi kimia, analisis miskonsepsi secara argumentatif dan diskusi argumentatif. Kegiatan tersebut terbagi menjadi lima tahap yaitu 1) pengenalan konsep tentang materi ajar dan argumentasi, 2) perancangan materi ajar, 3) menulis materi ajar, 4) peer review, 5) revisi. Pada tahap perencanaan mahasiswa melakukan kegiatan analisis KD, penentuan tujuan atau indikator pembelajaran, penentuan konsep esensial dan prasyarat, penentuan peta konsep, analisis representasi kimia, analisis miskonsepsi, presentasi materi, diskusi argumentatif, dan penyusunan outline materi ajar. Pada penelitian ini yang menjadi fokus adalah bagaimana pendekatan WtT yang dimodifikasi ini dapat meningkatkan keterampilan berargumentasi.

Penilaian keterampilan berargumentasi dilakukan menggunakan pedoman penilaian yang dikemukakan oleh Sampson dan Gerbino (2010) yang terdiri dari keterampilan memberikan klaim, data, warrant, dan backing. Wawancara digunakan untuk memperoleh informasi tentang tanggapan mahasiswa terhadap penggunaan pendekatan WtT dalam pembelajaran.

Data keterampilan berargumentasi kemudian diuji menggunakan uji t untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan keterampilan berargumentasi sebelum dan sesudah pembelajaran. Uji N-Gain digunakan untuk mengetahui peningkatan keterampilan berargumentasi sebelum dan sesudah pembelajaran.

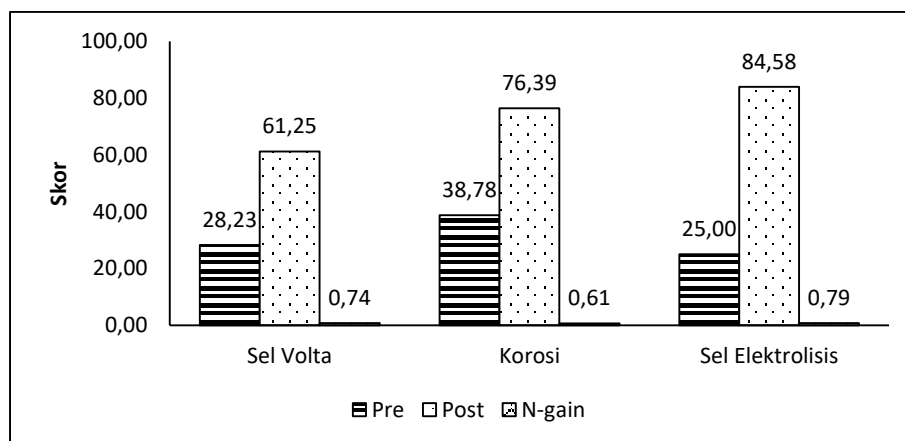
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Terdapat perbedaan skor keterampilan berargumentasi mahasiswa pada saat sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan pendekatan WtT yang dimodifikasi. Hal ini dikuatkan juga oleh hasil uji perbedaan terhadap skor test seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasi Tes Keterampilan Berargumentasi pada Materi elektrokimia

Materi	Pre test	Post test	Uji beda rata-rata	Asymp.sig.(2-tailed)
Sel volta	28,23 (kurang)	61,25 (cukup)	Paired sample t test	0,000 < 0,05 (berbeda signifikan)
Korosi	38,78 (kurang)	76,39 (baik)	Wilcoxon	0,000 < 0,05 (berbeda signifikan)
Sel elektrolisis	25,00 (kurang)	84,58 (baik)	Wilcoxon	0,000 < 0,05 (berbeda signifikan)

Tabel 1 tidak hanya menunjukkan adanya perbedaan keterampilan berargumentasi antara sebelum dan sesudah pembelajaran, akan tetapi menunjukkan pula peningkatan keterampilan berargumentasi mahasiswa pada materi elektrokimia. Pernyataan ini didasari oleh skor hasil tes keterampilan berargumentasi yang meningkat pada saat *post test* seperti yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Keterampilan Berargumentasi

Gambar tersebut menunjukkan bahwa keterampilan berargumentasi mahasiswa meningkat pada saat *post test* untuk semua materi dengan peningkatan yang sedang untuk materi korosi dan tinggi untuk sel volta dan sel elektrolisis. Peningkatan keterampilan berargumentasi ini tidak terlepas dari kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam perkuliahan kimia sekolah dengan pendekatan WtT yang dimodifikasi ini. Pada perkuliahan ini mahasiswa dilibatkan secara aktif dalam kegiatan argumentasi ilmiah seperti pada saat pembahasan miskonsepsi dan diskusi

argumentatif. Mahasiswa pada saat perkuliahan dilatih untuk dapat membangun argumentasi dengan cara dilibatkan dalam permasalahan terkait miskonsepsi kemudian diminta menyelesaikan permasalahan tersebut dengan dukungan data-data, warrant dan *backing*. Pelibatan komponen argumentasi Keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran tersebut dapat meningkatkan keterampilan berargumentasi (Hong dan Talib, 2018; Erika dan Prahani, 2017; Sampson dan Gerbino, 2010).

Kegiatan analisis representasi kimia dalam proses pembelajaran juga berkontribusi terhadap keterampilan berargumentasi, karena melalui representasi kimia yang melibatkan ketiga levelnya membuat mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan berargumentasinya. Pernyataan ini sejalan dengan beberapa hasil penelitian yang menyebutkan bahwa ketika melibatkan representasi maka siswa dapat memperoleh informasi yang relevan dari representasi yang diberikan untuk mendukung klaim dan membangun argumen Hand & Choi (2010) dan Pallant & Lee (2014), pengintegrasian multiple representasi dan argumentasi meningkatkan keterampilan berargumentasi (Suminar, 2017), penalaran representasional membantu mengembangkan argumen yang lebih kuat (Waldrup, 2015).

Tanggapan yang diperoleh melalui wawancara mendukung pernyataan perkuliahan kimia sekolah dengan pendekatan WtT yang dimodifikasi ini mampu meningkatkan keterampilan berargumentasi. Mahasiswa pada umumnya memberikan tanggapan positif terhadap kegiatan-kegiatan dalam perkuliahan kimia sekolah dengan pendekatan WtT yang dimodifikasi. Mahasiswa menyatakan kegiatan analisis miskonsepsi dan diskusi kelas yang argumentatif membantu mereka untuk berlatih argumentasi dan menulis materi ajar karena melalui kegiatan analisis dan diskusi argumentasi yang menyoroti komponen-komponen argumentasi membantu memahami materi yang dipelajari terutama saat dilakukan bersama-sama, selain itu mereka juga menjadi lebih mudah untuk memasukkan komponen-komponen argumentasi dalam materi ajar.

Keterampilan berargumentasi paling tinggi ada pada materi sel elektrokimia dan yang terendah ada pada materi sel volta. Keterampilan berargumentasi pada materi sel volta memperoleh skor yang paling kecil disebabkan karena mahasiswa tidak dapat memberikan data yang lengkap untuk mendukung klaim. Pemberian data yang lengkap menjadi sangat penting dalam argumentasi karena data akan menjadi bukti yang mempengaruhi penerimaan klaim (Osborne, Erduran dan Simon, 2004). Hasil peskoran menunjukkan Empat belas mahasiswa hanya memberikan 1 data dari 3 data (skor PRS, terbentuk padatan dan perubahan warna) yang terdapat dalam soal yaitu data potensial reduksi standar dan dua mahasiswa memberikan 2 data yaitu data potensial reduksi standar dan terbentuknya padatan, dan satu orang yang tidak memberikan data. Mahasiswa yang memberikan data

yang lengkap hanya berjumlah dua orang. Mahasiswa hanya fokus pada data PRS karena mahasiswa lebih mudah menentukan mana yang akan tereduksi dan teroksidasi hanya dengan melihat data PRS. Mahasiswa tidak mempertimbangkan data lain yang dapat mendukung klaim mereka

Penyebab lainnya keterampilan berargumentasi pada materi sel volta mendapatkan skor paling kecil adalah *warrant* yang kurang tepat untuk menghubungkan klaim dan data yang tepat. *Warrant* merupakan penjelasan yang menghubungkan antara klaim dan data (Driver, Newton dan Osborne, 2000) artinya *warrant* harus bisa menjelaskan bagaimana data yang diberikan dapat mendukung atau menguatkan klaim sehingga klaim diterima. *Warrant* yang diberikan harus benar-benar terkait dengan klaim dan data yang diberikan sebagaimana yang diungkapkan Erduran dan Zimenez-Aleixandre (2008) yang menyebutkan bahwa *warrant* harus relevan dan spesifik untuk mendukung klaim dan data yang tepat. *Warrant* yang kurang tepat yang diberikan mahasiswa adalah “semakin besar skor PRS maka semakin mudah suatu spesi tereduksi”. *Warrant* yang tepat seharusnya adalah spesi dengan skor PRS yang lebih positif akan mengalami reduksi sehingga pada soal ini ion  $\text{Cu}^{2+}$  yang tereduksi. Ketika ion  $\text{Cu}^{2+}$  tereduksi maka akan terbentuk padatan Cu (s) dan terjadi perubahan warna larutan dari biru menjadi pudar warna birunya. Perubahan warna ini menunjukkan bahwa ion  $\text{Cu}^{2+}$  telah berkurang di larutan membentuk padatan Cu(s).

## PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang dilakukan diketahui bahwa keterampilan berargumentasi mahasiswa untuk ketiga materi (sel volta, korosi dan sel elektrolisis) mengalami peningkatan pada kategori tinggi untuk materi sel volta dan sel elektrolisis, sedangkan pada materi korosi peningkatannya pada kategori sedang. Hasil penelitian juga menunjukkan adanya perbedaan keterampilan berargumentasi mahasiswa pada materi elektrokimia setelah mengikuti perkuliahan menggunakan pendekatan WtT yang dimodifikasi. Rangkaian kegiatan yang dilakukan pada pendekatan WtT yang dimodifikasi berkontribusi terhadap peningkatan berargumentasi sebagaimana yang dinyatakan oleh mahasiswa

## REFERENSI

- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Journal Learning and Instruction*, (16), 183–198.
- Bricker, L. & Bell, P. (2008). Conceptualizations of argumentation from science studies and the learning sciences and their implications for the practices of science education. *Science Education*, 92(3), 473–498.
- Cross, D.; Taasobshirazi, G.; Hendricks, S; and Hickey, D.T. (2008). Argumentation: a strategy for improving achievement and revealing scientific identities. *International Journal of Science Education*, 30 (6). DOI: 10.1080/09500690701411567

- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84 (3), 287-312.. DOI: 10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A
- Erduran, S., & Jimenez-Aleixandre, M. P. (2008). *Argumentation in science education*. Florida State University-USA: Springer.
- Erika, F., & Prahani, B. K. (2017). Innovative chemistry learning model to improve argumentation skills and self-efficacy. *IOSR Journal of Research & Method in education*, 7 (11), 62-68. DOI: 10.9790/7388-0701026268
- Eskin, H., & Bekiroglu, F. O. (2013). Argumentation as strategy for conceptual learning of dynamics. *Res. Sci. Edu.* Springer. DOI: 10.1007/s1165-012-93339-5
- Hand, B., & Choi, A. (2010). Sequencing embedded multimodal representation in construction argumen in organoc chemistry laboratory classes. *Research in Science Teaching*, 46 (3), 225-247. DOI: 10.1002/tea.20282
- Hong, L. Y., & Talib, C. A. (2018). Scientific argumentation in chemistry education: implication and suggestions. *Asian Social Science*, 14 (11), 14-29.
- Hubber P Tytler R and Haslam F 2010 Teaching and learning about force with a representational focus: Pedagogy and teacher change *Journal Research in Science Education* **40** 1 5–28
- Jaber, L. Z., & Jaoude, B. S. (2012). A macro-micro-symbolic teaching to promote relational understanding of chemical reaction. *International Journal Science Education*, 34 (7), 973-998.
- Jimenez-Aleixandre, M.P. (2008). "Designing argumentation learning environments". In *Argumentation in science education: Prespective from classroom-based research*, edited by S. Erduran and M. P. Jimenez-Aleixandre, 3-27. Netherlands: Springer.
- Jimenez-Alexandre, M. P., & Puig, B. (2007). Argumentation in Science Education Prespectives from Classroom-Based Research. Chapter 1. Argumentation in Science Education: An Overview. Springer Netherlands. DOI: 10.1007/978-1-4020-6670-2.
- McNeill, K.L., Lizotte, D.J., Krajcik, J., & Marx, R.W. (2006). Supporting students' construction of scientific explanations by fading scaffolds in instructional materials. *Journal of the Learning Sciences*, 15(2), 153-191.
- Meij J Van der and Jong T de 2006 Supporting students' learning with multiple representations in a dynamic simulation-based learning environment *Journal Learning and Instruction* **16** 3 199-212
- Namdar, B., dan Shen, J. (2016). Intersection of argumentation and the use of multiple representation in contex of socioscientific issues. *International Journal of Science Education*. DOI: 10.1080/09500693.2016.1183265
- Osborne, J. F., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argument in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 994-1020.
- Pallant, A., & Lee, H. S. (2014) Constructing scientific arguments using evidence from dynamic computational climate models. *Journal of Science Education and Thecnology*. DOI:10.1007/s110956-014-9499-3

- Sampson, V., & Gerbino, F. (2010). "Two instructional models that teachers can use to promote and support scientific argumentation in the biology classroom. *The American Biology Teacher*, 72 (7), 247-431.
- Sandoval, W. A., & Reiser, B. J. (2004). Explanation-driven inquiry: Integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. *Science Education*, 88(3), 345 – 372.
- Shehab, S. S., & BouJaoude, S. (2016). Analysis of chemical representation in secondary lebanese chemistry textbook. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15 (5), 797-816.
- Siegel, H. (1995). Why should educator care about argumentation?. *Informal Logic*, 17 (2), 159-176.
- Suminar, L. (2016). *Penerapan model argument-based inquiry menggunakan pendekatan multi representasi untuk meningkatkan kemampuan translasi antar modus representasi dan kemampuan berargumentasi siswa SMA pada materi fluida statis*. (Thesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Suthers, D., Toth, E. E., & Weiner, A. (1997). An integrated approach to implementing collaborative inquiry in the classroom, 2nd International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (pp. 272 – 279). Toronto, Ontario, Canada: University of Toronto.
- Suyono S and Meristin A 2018 The effect of multiple representation-based learning (MLR) to increase students' understanding of chemical bonding concepts
- Talanquer, V. (2006). "Exploring Dominant Types of Explanations Built by General chemistry Students". *Int. J. Sci. Educ.*, 32 (18), 2393–2412.
- Toulmin, S. (1958). *The Use of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Treagust, D., Chittlebrough, G., & Mamiala, T. (2003). The role of submicroscopic and symbolic representation in chemical explanation. *International Journal of Science Education*, 25 (11), 1353-1368.
- Tsui, C-Y., & Treagust, D. (2003). Genetic reasoning with multiple representation external representations. *Research in Science Education*, 33 (1), 111-135.
- Vazquez, A.V.; McLoughlin, K.; Sabbagh, M.; Runkle, A. C.; Simon, J.; Coppala, B. P; and Pazicni, S. (2012). Eriting-to-teach: a new pedagogical approach to elicit explanative writing for undergraduate chemical students. *Journal of Chemical Education*, 89 (2). DOI: 10.1021/ed200410k
- Venville, G.J.; and Dawson, V. M. (2010). The impact of a classroom intervention on grade 10 students' argumentation skills, informing reasoning, and coneptual understanding of science. *Journal of Research Science and Teaching*, 47 (8). DOI: 10.1002/tea.20358
- Waldrip, (Personal comunication, 12 Agustus 2015)
- Zemal-Saul, C., Munford, D., Crawford, B., Friedrichsen, P., & Land, S. (2002). Scaffolding preservice science teachers' evidence-based arguments during an investigation of natural selection. *Research in Science Education*, 32(4), 437 – 463.



Zohar, A. & Nemet, F. (2002). "Fostering student's knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics". *Journal of Research In Science Teaching*, 39 (1), 35-62.