

## PROFIL PENALARAN ILMIAH DAN KEMAMPUAN BERARGUMENTASI MAHASISWA SAINS DAN NON-SAINS

(Diterima 5 Februari 2016; direvisi 22 Juni 2016; disetujui 28 Juni 2016)

**Asniar**

Pendidikan IPA, Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung

Email: niarktp@gmail.com

### ***Abstract***

*This study aimed to describe the profile of scientific reasoning and the argumentation skill of students from science and non-science. This research is a descriptive study in a state university at Bandung with samples from science and non-science students totaling 100 people and lecturer of the science course. The studies starts by visiting the universities, reviewing the literature related to the focus of the research, interviews with science faculty about how learning science is done, giving questionnaires to students, giving essay on scientific reasoning, and interviews with several students. The research instrument is a questionnaire (speaking and argumentation), interview, and questions about the essays. The results showed that the average student scientific reasoning ability of non-science (1.4) higher than students of science (1). The arguments, the students found the skills to argue required by students mainly by student teachers (SS = 43.3%, S = 50%), to be able to have the skills to argue we need a habituation or conditioning (SS = 23.3%, S = 50%), and the ability to argue must be procured in all the lectures (SS = 53.5%, S = 43.3%).*

*Keywords: Science, non-Science, Argument, Scientific Reasoning*

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil penalaran ilmiah dan kemampuan berargumentasi mahasiswa sains dan non-sains. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif di salah satu universitas negeri di kota Bandung dengan sampel mahasiswa sains dan non sains berjumlah 100 orang dan dosen pengampu mata kuliah IPA. Alur penelitian yang dilakukan yaitu melakukan kunjungan ke Perguruan Tinggi, mengkaji literatur yang berhubungan dengan fokus penelitian, wawancara dengan dosen IPA mengenai pembelajaran IPA yang dilakukan, memberikan angket kepada siswa, memberikan soal essay mengenai penalaran ilmiah, dan wawancara dengan beberapa mahasiswa. Instrumen penelitian berupa angket (kemampuan berbicara dan argumentasi), pedoman wawancara, dan soal essay. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan bernalar ilmiah mahasiswa non-sains (1,4) lebih tinggi dibandingkan mahasiswa sains (1). Mengenai argumentasi, mahasiswa berpendapat keterampilan berargumentasi diperlukan oleh mahasiswa terutama oleh mahasiswa calon guru (SS=43.3%, S=50%), untuk dapat memiliki keterampilan berargumentasi diperlukan suatu pembiasaan atau pengkondisian (SS=23.3%, S=50%), dan kemampuan berargumentasi perlu dibekalkan dalam semua perkuliahan (SS=53.5%, S=43.3%).

Kata kunci: Sains, Non-sains, Argumentasi, Penalaran Ilmiah

## PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan proses sistematis untuk meningkatkan martabat manusia secara holistik. Hal ini dapat dilihat dari filosofi pendidikan yang intinya untuk mengaktualisasikan ketiga dimensi kemanusiaan paling elementer, yakni: (1) afektif yang tercermin pada kualitas keimanan dan ketakwaan, etika dan estetika, serta akhlak mulia dan budi pekerti luhur; (2) kognitif yang tercermin pada kapasitas pikir dan daya intelektualitas untuk menggali ilmu pengetahuan dan mengembangkan serta menguasai teknologi; dan (3) psikomotorik yang tercermin pada kemampuan mengembangkan ketrampilan teknis dan kecakapan praktis (Depdiknas, 2005). Kesemuanya ini bermuara pada bagaimana menyiapkan anak didik untuk mampu menjalankan kehidupan, dan bukan sekedar mempersiapkan anak didik untuk menjadi manusia yang hanya mampu menjalankan hidupnya. Dengan demikian, pendidikan dalam hal ini menjadi wahana strategis bagi upaya mengembangkan segenap potensi individu.

Untuk dapat mewujudkan tujuan pendidikan sebagai upaya meningkatkan kualitas sumber daya manusia salah satunya dapat dicapai dengan pembelajaran sains. Sains sering didefinisikan sebagai cara untuk memperoleh pengetahuan yaitu melalui kajian fenomena alam kemudian melakukan interpretasi terhadap hasil penelitiannya dan selanjutnya mengkomunikasikan hasilnya (Berland dalam Roshayanti, 2012). Dengan demikian mengkonstruksi pengetahuan juga merupakan proses sosial yang melibatkan komunitas di lingkungannya. Dalam dua dekade terakhir ini para pakar pendidikan sains mulai mengkaji pembelajaran sains sebagai sarana untuk membangun pengetahuan melalui proses sosial; di sini peran bahasa dan komunikasi dalam pembelajaran sains mulai mendapat perhatian.

Agar pembelajaran sains ini lebih bermakna serta dapat berguna untuk meningkatkan kualitas SDM, maka perlu diciptakan pembelajaran sains yang membuat siswa dapat mengaplikasikan ilmunya dalam menghadapi permasalahan di kehidupan sehari-hari. Kita perlu memecahkan masalah sosial dan lingkungan dengan berbagai cara, salah satunya

melalui pendidikan sains, agar orang-orang memiliki kesadaran sains, teknologi lingkungan dan sosial (Kennedy dalam Nuangchalerm, 2010). Dalam kata lain, dengan pembelajaran ini siswa mampu mengaitkan dan menggunakan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari untuk memecahkan berbagai masalah yang ada di lingkungan.. Revolusi sains yang dikemukakan Kuhn (1970) menjadi bukti bagaimana proses sosial memegang peranan yang penting dalam membangun pengetahuan. Kerja ilmiah berupa mengkomunikasikan hasil ini sering terlupakan oleh para pemerhati dan praktisi pendidikan sains untuk dikembangkan dalam pembelajaran sains.

Pada umumnya pembelajaran sains di kelas lebih menekankan pada kerja praktik daripada melibatkan siswa dalam proses berpikir melalui serangkaian wacana ilmiah seperti diskusi, argumentasi dan negosiasi (Kim&Song dalam Roshayanti, 2012). Belajar sains berarti belajar tentang sains yang artinya untuk mempelajari sains diperlukan bahasa khusus sains baik dalam berbagai jenis wacana ilmiah maupun dalam kehidupan sehari-hari. Untuk dapat menggunakan bahasa ilmiah atau berkomunikasi ilmiah maka siswa perlu diberi

kesempatan untuk terlibat aktif dalam wacana ilmiah seperti mengembangkan hipotesis dan argumentasi (Lemke, 1990). Rendahnya kemampuan argumentasi siswa telah menjadi bahasan pokok dalam pendidikan sains. Selain itu juga ditemukan bahwa siswa memiliki masalah dengan menghubungkan data untuk mendukung argumentasi mereka (Acar, *et al.*, 2010). Tanpa memahami seperti apa argumen yang berkualitas, siswa akan menggunakan konsep-konsep intuitif dan kemampuan menduga-duga dalam argumen mereka. Kecenderungan ini merupakan permasalahan dalam membina warga terpelajar yang akan berpikir secaya ilmiah mengenai permasalahan dunia yang terlihat pada salah satu tujuan utama dalam pendidikan sains (NRC, 1996). Terkait praktik pembelajaran sains, NRC menekankan seseorang untuk mampu memahami dan menciptakan argumen mengenai fenomena yang terjadi menggunakan logika ilmiah. Agar tercipta masyarakat yang mampu memproses dan mengevaluasi informasi secara ilmiah, siswa harus memahami bagaimana bukti digunakan dalam kaitannya dengan teori, bagaimana menilai kelayakan dan keabsahan antara data dan argumen, dan bagaimana

mengikutsertakan praktik-praktik dalam membangun argumen (Robertshaw dan Todd, 2013).

Wacana argumentasi dalam konteks pembelajaran sains menjadi isu sentral pada berbagai penelitian saat ini (misalnya Acar *et al.*, 2010; Topcu *et al.*, 2010; Zeidler *et al.*, 2013; Robertshaw & Todd, 2013; Eggert *et al.*, 2013). Aufschnaiter, *et al.* (2007) mengangkat adanya tiga kerangka teoritik yang mendasari penelitian tentang argumentasi dalam pendidikan sains. Kerangka pertama, para saintis melibatkan argumentasi untuk mengembangkan dan meningkatkan pengetahuan. Kerangka kedua, masyarakat harus menggunakan argumentasi untuk terlibat dalam perdebatan ilmiah. Kerangka ketiga, dalam proses pembelajaran sains siswa memerlukan argumentasi.

Mudzakir (dalam Hernani, dkk., 2009) mengungkapkan bahwa pendidikan sains memiliki potensi yang besar dan peranan strategis dalam menyiapkan sumber daya manusia yang berkualitas untuk menghadapi era industrialisasi dan globalisasi. Potensi ini akan dapat terwujud jika pendidikan sains mampu melahirkan siswa yang cakap dalam bidangnya dan berhasil menumbuhkan kemampuan

berpikir logis, berpikir kreatif, kemampuan memecahkan masalah, bersifat kritis, menguasai teknologi serta adaptif terhadap perubahan dan perkembangan zaman. Perkembangan IPA dan teknologi yang sangat pesat memerlukan cara pembelajaran yang dapat menyiapkan peserta didik untuk melek IPA dan teknologi, mampu berpikir logis, kritis, kreatif serta dapat berargumentasi dengan benar (Depdiknas, 2005).

Pengajaran sains memancing pembuatan keputusan, kemampuan untuk menganalisis, sintesis, dan mengevaluasi informasi di dalam kelas. Ini juga terkait penjelasan moral dan isu-isu etis, mencoba untuk mengerti keterkaitan antara isu-isu sosio-saintifik. Isu-isu sosio-saintifik bisa disamakan dengan pertimbangan isu-isu etis dan pembangunan penilaian moral mengenai topik-topik saintifik melalui percakapan dan interaksi sosial (Zeidler, *et al.* dalam Nuangchalem, 2010). Pembelajaran sains tidak hanya mengacu pada materi, tetapi juga interaksi sosial terkait masyarakat dan sains yang perlu digabungkan dalam pembelajaran di sekolah (Nuangchalem, 2010).

Mahasiswa calon guru sebagai generasi yang ke depannya akan melakukan kegiatan tatap muka dan pembelajaran di kelas seyogianya memiliki kemampuan berargumentasi serta dilatih sejak masih berstatus sebagai mahasiswa tingkat awal, agar ketika sudah terjun di lapangan mereka sudah tidak canggung dan percaya diri dalam menghadapi berbagai persoalan terkait konten serta konteks yang akan diberikan kepada peserta didik dengan berbagai tipe anak. Perkembangan zaman menuntut adanya masyarakat yang melek sains, yang sadar akan sains, di mana masyarakat dapat memecahkan masalah yang ada di lingkungan mereka secara ilmiah, sehingga untuk mewujudkan hal tersebut bukan hanya mahasiswa sains yang dituntut untuk bisa berpikir ilmiah, tetapi juga mahasiswa non sains. Perubahan kehidupan dalam bidang sosial, ekonomi dan pesatnya perkembangan dunia teknologi menuntut sekolah untuk membantu peningkatan sumber daya manusia yang dapat beradaptasi dengan perubahan tersebut.

#### **METODE PENELITIAN**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “bagaimana profil penalaran ilmiah dan kemampuan berargumentasi mahasiswa sains

dan non-sains di salah satu Perguruan Tinggi Negeri di Kota Bandung? Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Mendeskripsikan profil penalaran ilmiah mahasiswa sains dan non-sains di salah satu Perguruan Tinggi Negeri di Kota Bandung; (2) Mendeskripsikan profil kemampuan berargumentasi mahasiswa sains dan non-sains di salah satu Perguruan Tinggi Negeri di Kota Bandung.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah bagi mahasiswa: (1) Meningkatkan motivasi mahasiswa dalam belajar, mahasiswa dapat memperoleh hasil belajar yang optimal melalui proses pembelajaran yang bermakna bagi mahasiswa; (2) Meningkatkan kesadaran mahasiswa pentingnya bernalar ilmiah dan berargumentasi untuk mendukung proses pembelajaran dan meningkatkan pemahaman. Bagi dosen, yakni: (1) Menjadi alternatif data untuk mengetahui kemampuan bernalar ilmiah mahasiswa sains dan non sains secara umum; (2) Menjadi salah satu rujukan data pentingnya kemampuan argumentasi dilatihkan kepada semua mahasiswa baik mahasiswa sains maupun non sains. Bagi Peneliti Lain, yakni dapat dijadikan masukan dan bahan pertimbangan untuk penelitian sejenis dengan

perbaikan pada pengambilan data dan instrumen yang digunakan.

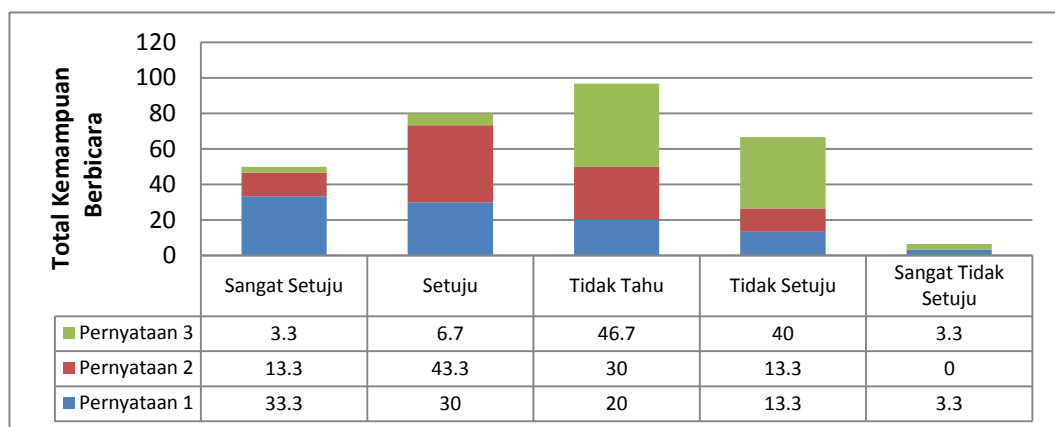
Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif di salah satu universitas negeri di kota Bandung dengan sampel mahasiswa sains dan non sains berjumlah 100 orang dan dosen pengampu mata kuliah IPA. Alur penelitian yang dilakukan yaitu melakukan kunjungan ke Perguruan Tinggi, mengkaji literatur yang berhubungan dengan fokus penelitian, wawancara dengan dosen IPA mengenai pembelajaran IPA yang dilakukan, memberikan angket kepada siswa, memberikan soal essay mengenai penalaran ilmiah, dan wawancara dengan beberapa mahasiswa. Instrumen penelitian berupa angket (kemampuan berbicara dan argumentasi), pedoman wawancara, dan soal essay yang berdasarkan soal penalaran ilmiah yang terdapat

pada jurnal internasional yang ditulis oleh Zeidler, *et al.* (2013).

Teknik analisis data dilakukan dengan menghitung hasil angket dan soal penalaran ilmiah yang telah dikerjakan sampel dan memadukannya dengan hasil kualitatif dari wawancara yang telah dilakukan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

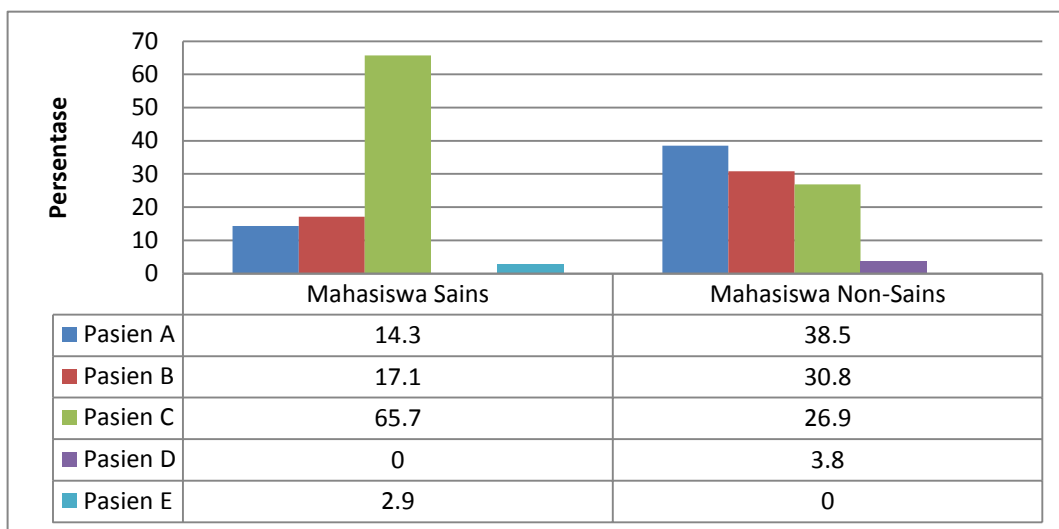
Berdasarkan Gambar 1 mengenai kemampuan berbicara, pada umumnya mahasiswa mempunyai kelemahan jika berbicara di depan publik dan kesulitan ketika harus berbicara di depan kelas, padahal mahasiswa merasa antusias/senang apabila diminta untuk menyampaikan pendapat dalam suatu forum. Hal tersebut disebabkan tidak diasah / tidak dibiasakannya mereka untuk berbicara di suatu forum, misalnya di kelas.



Gambar .1 Hasil Angket Mengenai Kemampuan Berbicara Mahasiswa







Gambar 3. Perbedaan Pilihan Jawaban Mahasiswa Sains dan Non-Sains

Berdasarkan data yang diperoleh, mahasiswa dapat lebih memahami konsep yang diberikan apabila perkuliahan yang dilakukan mengaitkan fenomena-fenomena yang sedang terjadi di sekitar mereka, sehingga kegiatan perkuliahan yang terjadi menjadi lebih bermakna. Menurut Ausubel (dalam Dahar, 1996), belajar bermakna merupakan suatu proses mengaitkan informasi baru pada konsep-konsep relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang. Apabila belajar itu bermakna, maka mahasiswa dapat menghubungkan konsep-konsep yang dipelajari untuk memecahkan masalah-masalah yang sedang terjadi di sekitar mereka.

Berdasarkan persentase di atas, dapat dilihat bahwa rata-rata kemampuan bernalar ilmiah mahasiswa non-sains (1,4) lebih tinggi dibandingkan mahasiswa sains (1). Hal tersebut diakibatkan pada sebagian besar mahasiswa sains memilih salah satu jawaban tanpa disertai alasan mengapa mereka memilih jawaban tersebut, sedangkan pada mahasiswa non-sains hanya 1 yang tidak memberikan alasan mengapa memilih jawaban tersebut.

Berdasarkan jawaban yang mereka pilih disertai dengan alasan mengapa mereka memilih jawaban tersebut, kita dapat memperoleh gambaran sejauh mana tahap penalaran siswa dalam memecahkan masalah serta bagaimana mereka mengemukakan alasan

Asniar

secara ilmiah. Dari menyusun data hingga membuat kesimpulan sehingga memilih satu jawaban dari lima pilihan jawaban yang tersedia merupakan salah satu keterampilan penalaran ilmiah yang harus dikuasai.

Seseorang dapat menggambarkan pola pikirnya dan menceritakan pengalaman yang dialaminya kemudian mengungkapkan informasi tersebut berupa pendapat disertai dengan bukti dan data-data merupakan argumentasi. Keraf (2007) menyatakan bahwa untuk membuktikan kebenaran, argumentasi mempergunakan prinsip-prinsip logika. Adanya suatu pola berpikir yang secara luas disebut logika merupakan salah satu ciri dari penalaran. Dengan demikian antara penalaran dan argumentasi mempunyai hubungan yang saling terkait.

Alasan / penjelasan yang dibuat oleh sebagian besar mahasiswa sains hanya menuliskan ulang kalimat penjas yang ada pada kotak pilihan, sedangkan pada mahasiswa non-sains sebagian dari mereka memberikan penjelasan tambahan di luar kotak penjelasan pada soal kenapa mereka memilih jawaban tersebut dan memberikan alasan pembenaran atas jawaban yang dipilih. Tetapi secara umum

baik mahasiswa sains maupun non-sains belum bisa memberikan argumentasi dan penalaran ilmiah secara tepat mengenai permasalahan yang diberikan. Hal tersebut juga menunjukkan bahwa mahasiswa belum terbiasa untuk melakukan argumentasi mengenai fenomena secara ilmiah.

Emeren (dalam Roshayanti, 2012) mengidentifikasi empat karakteristik argumentasi. *Pertama*, argumentasi merupakan aktifitas verbal yang secara normal dibangun oleh bahasa setempat. *Kedua*, argumentasi adalah aktivitas sosial yang pada prinsipnya mengarahkan orang lain. *Ketiga*, argumentasi adalah aktivitas penalaran yang mengindikasikan beberapa pemikiran terkait dengan opini atau *standpoint* tentang suatu obyek yang spesifik. Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa argumentasi diarahkan untuk meningkatkan atau menurunkan penerimaan pendengar atau pembaca tentang *standpoint* yang kontroversial.

Kecilnya hasil yang diperoleh menunjukkan perlu adanya pengembangan pembelajaran beserta soal esai yang dapat mengakomodir kebutuhan siswa untuk

mengembangkan kemampuan argumentasi dan penalaran ilmiah mereka.

## KESIMPULAN

Kemampuan penalaran ilmiah dan berargumentasi mahasiswa masih menunjukkan hasil yang kurang memuaskan. Kemampuan penalaran ilmiah dan berargumentasi siswa dapat dilatih dan difasilitasi melalui kegiatan pembelajaran yang mengasah kemampuan penalaran ilmiah dan berargumentasi serta melalui alat evaluasi yang tepat diberikan oleh dosen ketika perkuliahan. Kemampuan bernalar dan berargumentasi ini bermanfaat bagi mahasiswa dalam mengambil keputusan dan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Beberapa saran yang bisa dipaparkan dalam penelitian:

1. Perlu dikembangkan metode perkuliahan yang dapat melatih kemampuan bernalar dan berargumentasi mahasiswa.
2. Penggunaan soal-soal yang tepat dalam melatih kemampuan bernalar dan berargumentasi mahasiswa harus sering diberikan kepada mahasiswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acar, O., L. Turkmen., and A. Roychoudhury.2010. Student Difficulties in Socio-scientific Argumentation and Decision-making Research Findings: Crossing the Borders of Two Research Lines. *International Journal of Science Education*. 32 (9): 1191-1206.
- Aufschnaiter, V.A., et al. 2007. *Argumentation and The Learning of Science*. Spinger. London.
- BSNP. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. BSNP. Jakarta.
- Dahar, R.W. 1996. *Teori-teori Belajar*. Erlangga. Jakarta.
- Depdiknas. 2005. *Materi Latihan Terintegrasi: Ilmu Pengetahuan Alam Biologi*. Depdiknas. Jakarta.
- Eggert, S., et al. 2013. Socioscientific Decision Making in The Science Classroom: The Effect of Embedded Metacognitive Instructions on Students' Learning Outcomes. *Education Research International Volume 2013*: 1-12.
- Hernani, A. Mudzakir, dan S. Aisyah.2009. Membelajarkan Konsep Sains-Kimia dari Perspektif Sosial Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP. *Jurnal Pengajaran MIPA*. <http://fpmipa.upi.edu>. Diakses tanggal 6 Mei 2010.

- Keraf, G. 2007. *Argumentasi dan Narasi. Komposisi Lanjutan III*. PT. Gramedia Pustaka Umum. Jakarta.
- Kuhn, T.S. 1970. *The Structure of Scientific Revolutions*. The University of Chicago Press. Chicago.
- Lemke, J. 1990. *Talking Science, Language, Learning and Values*. Ablex. Norwood.
- NRC. 1996. *National Science Education Standards*. National Academy Press. Washington DC.
- Nuangchalem. 2010. Teaching “Global Warming” through Socioscientific Issues-based Instruction. *Asian Social Science*, 6 (8): 42-47.
- Robertshaw, B. and T. Campbell. 2013. Constructing Arguments: Investigating Pre-Service Science Teachers’ Argumentation Skill in Socio-Scientific Context. *Science Education International*, 24 (2): 195-211.
- Roshayanti, F. 2012. Pengembangan Model Asesmen Argumentatif untuk Mengukur Keterampilan Argumentasi Mahasiswa pada Konsep Fisiologi Manusia. *Disertasi*. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Topcu, M.S., T. D. Sadler, dan O. Y. Tuzun. 2010. Preservice Science Teachers’ Informal Reasoning about Socioscientific Issues: The Influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 32 (18): 2475-2495.
- Zeidler, D. L et al. 2013. Cross-Cultural Epistemological Orientations To Socioscientific Issues. *Journal of Research of Science Teaching*, 50 (3): 251–283.