



Research Artikel

**EFEKTIVITAS PROBLEM-BASED LEARNING TERHADAP KETERAMPILAN ARGUMENTASI MAHASISWA TENTANG ISU SOSIOSAINTEKNIK LINGKUNGAN**

***THE EFFECTIVENESS OF PROBLEM-BASED LEARNING AGAINST STUDENT ARGUMENTATION SKILLS ABOUT ENVIRONMENTAL SOCIOCULTURAL ISSUES***

**Rita Istiana<sup>1</sup>, Desti Herawati<sup>1</sup>, Nadiroh<sup>2</sup>, Putu Ronny Angga Mahendra<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universitas Pakuan, Indonesia

<sup>2</sup>Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

<sup>3</sup>Universitas Dwijendra, Bali, Indonesia

[rita\\_istiana@unpak.ac.id](mailto:rita_istiana@unpak.ac.id)

**Abstract**

*The low quality of argumentation made by students is caused by the learning process, which is generally in the form of knowledge transfer only. Students are rarely allowed to investigate an issue and develop the ability to reason, think critically, and submit arguments about environmental issues. Teaching socio-scientific issues can have a positive influence on student motivation, contribute to student learning outcomes, develop critical thinking skills, decision-making skills, argumentation skills, and moral development. The purpose of this study is to improve students' argumentation skills on environmental socio-scientific issues through the application of problem-based learning models. Also, to analyze the effectiveness of models problem-based learning in improving students' argumentation skills on socio-scientific environmental problems. The research was conducted at the Biology Education Study Program, Faculty of Teacher Training and Education, Pakuan University, from January 2018 to August 2018. The research period was an even semester of the 2017/2018 school year. The subjects of this study were the Biology Education Study Program students in semester V. Research methods used in this research is Experimentation. The instrument used is through expert judgment. Increasing the argumentation skills of prospective biology teacher candidates in lectures using the model is Problem based Learning still shallow. A very slight increase in N-Gain marks this. All students can submit arguments with the reasons on which they are provided. However, most of the arguments put forward have data/evidence that is invalid and irrelevant and, therefore, unable to corroborate the arguments submitted.*

**Keywords:** Argumentation Skills; Problem Based Learning; Socio-scientific Issues

**Abstrak**

Rendahnya kualitas argumentasi pada mahasiswa disebabkan oleh proses pembelajaran yang pada umumnya berupa transfer pengetahuan. Mahasiswa jarang diberi kesempatan untuk menyelidiki sebuah isu dan mengembangkan kemampuan bernalar, berpikir kritis, dan mengajukan argumen mengenai isu-isu lingkungan. Pengajaran isu sosiosaintifik dapat menimbulkan pengaruh positif terhadap motivasi peserta didik, berkontribusi terhadap hasil belajar peserta didik, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, keterampilan membuat keputusan, keterampilan argumentasi, dan perkembangan moral. Tujuan dari penelitian ini untuk meningkatkan keterampilan argumentasi mahasiswa mengenai isu sosiosaintifik lingkungan melalui penerapan model pembelajaran problem-based learning dan menganalisis efektivitas model pembelajaran problem-based learning dalam meningkatkan keterampilan argumentasi mahasiswa mengenai isu sosiosaintifik lingkungan. Penelitian dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pakuan, pada bulan Januari 2018 sampai Agustus 2018. Waktu penelitian adalah semester genap tahun ajaran 2017/ 2018. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi semester V. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Eksperimen. Instrumen yang digunakan melalui expert judgment. Peningkatan keterampilan argumentasi mahasiswa calon guru biologi dalam perkuliahan dengan model Problem based Learning masih sangat rendah. Hal ini ditandai dengan kenaikan N-Gain yang sangat sedikit. Semua mahasiswa sudah mampu mengajukan argumen dengan alasan yang menjadi dasar pengajuan. Namun, sebagian besar argumen yang diajukan memiliki data/ bukti yang tidak valid dan tidak relevan sehingga tidak mampu menguatkan argumen yang diajukan.

**Kata Kunci:** Keterampilan Argumentasi; Problem Based Learning; Isu sosiosaintifik

**Permalink/DOI:** <http://doi.org/10.15408/es.v11i2.14290>

## PENDAHULUAN

Era globalisasi yang semakin berkembang menuntut mahasiswa untuk dapat mengembangkan keterampilan berpikir yang berguna dalam menghadapi persaingan global. Keterampilan berpikir tersebut tidak hanya berada pada tingkat mengingat dan memahami pengetahuan, namun mahasiswa harus mampu mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperolehnya di perguruan tinggi untuk memecahkan permasalahan dunia nyata. Dengan demikian, mahasiswa didorong untuk dapat menyadari segala permasalahan yang terjadi, menyikapinya, dan membuat keputusan untuk mengatasi masalah. Keterampilan berpikir yang berkaitan dengan hal tersebut adalah keterampilan argumentasi.

Argumentasi merupakan salah satu bentuk percakapan yang melibatkan proses penalaran dan memicu berpikir kritis (Bekiroglu & Eskin, 2012). Saat ini, informasi mengenai masalah kontroversial yang terjadi di Indonesia tidak hanya disampaikan melalui media televisi dan media cetak, tetapi juga media online. Seorang mahasiswa seyogyanya tidak langsung menerima informasi tersebut, tetapi harus mampu mengkritisi kebenarannya. Isu yang bersifat kontroversial dapat menimbulkan pro kontra, dan untuk memberikan keputusan atas isu tersebut memerlukan sebuah penalaran. Sehingga, kebiasaan untuk dapat berargumentasi sangat penting dalam kehidupan sehari-hari karena argumentasi terlibat dalam membuat keputusan yang benar dan logis mengenai isu yang bersifat kontroversial (Yang & Tsai, 2010).

Isu kontroversial yang dilibatkan dalam pembelajaran sains merupakan isu sosiosaintifik. Isu sosiosaintifik (SSI) ini berperan penting dalam pengajaran sains, karena seorang dosen dapat mengajarkan konsep-konsep ilmiah kepada mahasiswanya melalui isu-isu kontroversial tersebut. Sadler dan Zeidler (2005) menjelaskan bahwa isu sosiosaintifik merupakan isu yang berdasarkan pada konsep-konsep atau masalah ilmiah, bersifat kontroversial, didiskusikan dalam forum umum, dan berkaitan dengan aspek politik dan sosial. Isu-isu sosiosaintifik memerlukan pertimbangan klaim dan argumen ilmiah, serta melibatkan perspektif politik, etika, dan

epistemologi (Kolstø *et al.*, 2006, dalam Ozturk & Tuzun, 2016). Isu sosiosaintifik ada di dalam kehidupan sehari-hari, seperti isu sosiosaintifik lingkungan. Isu sosiosaintifik lingkungan merupakan isu kontekstual yang banyak terjadi di Indonesia, sehingga isu ini penting untuk dimunculkan pada mahasiswa saat perkuliahan untuk merangsang kemampuan berpikir kritis, analisis, bernalar, dan keterampilan argumentasi.

Hasil penelitian Herawati dan Ardianto (2016) menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa hanya mampu mengajukan sebuah *claim* dan *data/warrant* saat berargumentasi, namun belum terampil menunjukkan bukti yang empiris sehingga koherensi argumennya lemah. Hal tersebut menunjukkan bahwa kualitas argumentasi pada mahasiswa masih rendah. Faktor yang menyebabkan rendahnya kualitas argumentasi mahasiswa yaitu proses pembelajaran yang pada umumnya berupa transfer pengetahuan. Mahasiswa jarang diberi kesempatan untuk menyelidiki sebuah isu dan mengembangkan kemampuan bernalar, berpikir kritis, dan mengajukan argumen mengenai isu tersebut (Herawati & Ardianto, 2016). Oleh sebab itu, maka diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat melatih dan mengembangkan keterampilan argumentasi pada mahasiswa.

Penerapan model pembelajaran seperti *problem-based learning* dan *argumentation real-world inquiry* dapat dijadikan upaya untuk memfasilitasi mahasiswa agar dapat mengidentifikasi isu ilmiah, mengajukan pertanyaan penyelidikan, serta membangun sebuah argumentasi berdasarkan isu tersebut. *Problem-based learning* merupakan suatu kegiatan pembelajaran yang berpusat pada masalah, sehingga masalah/ isu yang disajikan menjadi tema, unit, atau isi sebagai fokus utama belajar. Mahasiswa harus dapat menggunakan berbagai pengetahuan yang diperolehnya untuk memecahkan masalah yang dihadapi secara ilmiah. Hasil penelitian Belland (2010) menunjukkan bahwa *problem based learning* berpengaruh signifikan dalam kemampuan argumentasi peserta didik, karena dalam *problem based learning* peserta didik dilibatkan dalam kelompok kecil untuk

merencanakan penelitian mereka dan mengajukan sebuah argumen berbasis bukti ilmiah.

Model pembelajaran *argumentation real-world inquiry* merupakan kegiatan pembelajaran yang melibatkan seluruh kemampuan mahasiswa untuk mencari dan menyelidiki sesuatu (benda, manusia atau peristiwa) secara sistematis, kritis, logis, analitis sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri. Pembelajaran *argumentation real-world inquiry* menekankan mahasiswa untuk mencari isu-isu sosiosaintifik dan menemukan solusi alternatif terhadap permasalahan tersebut. Hasil penelitian Istiana *et al.* (2017) menunjukkan bahwa model pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah. Selain itu, adanya pencarian isu-isu sosiosaintifik dan penjelasan terkait isu yang dilakukan oleh mahasiswa memberikan kesempatan kepada mereka untuk dapat membangun sebuah argumen. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Choi, *et al.* (2014) & Groomsa, *et al.* (2014) bahwa keterampilan dalam penyelidikan dan keterampilan argumentasi siswa dapat dilatihkan melalui pembelajaran inkuiri berbasis argumentasi.

Model *problem based learning* (PBL) merupakan model pembelajaran yang ditandai dengan adanya penyajian masalah yang autentik dan bermakna agar peserta didik melakukan proses penyelidikan dan inkuiri (Arends, 2012). Hmelo-Silver *et al.* (dalam Edgen & Kauchak, 2012) menjelaskan bahwa *problem based learning* merupakan seperangkat model mengajar yang menggunakan masalah sebagai fokus untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan pemecahan masalah, materi dan pengaturan diri. Selain itu, saat para peserta didik berpartisipasi dalam *problem-based learning*, mereka dapat belajar konten akademik dan keterampilan memecahkan masalah karena terlibat dalam situasi kehidupan nyata (Arends, 2012).

Menurut Scott dan Laura (dalam Edgen & Kauchak, 2012), *problem based learning* memiliki tiga karakteristik yaitu : (1) pembelajaran berfokus pada memecahkan masalah; (2) peserta didik bertanggung jawab untuk menyusun strategi dan memecahkan masalah; (3) dosen menuntun upaya

peserta didik dengan mengajukan pertanyaan dan memberikan dukungan pengajaran lain saat peserta didik berusaha memecahkan masalah.

*Problem-based learning* memiliki beberapa karakteristik yang membedakannya dengan model pembelajaran lain (Arends, 2012) diantaranya: a). Mengajukan pertanyaan atau masalah. PBL tidak mengorganisasikan pelajaran di sekitar prinsip-prinsip akademik atau keterampilan-keterampilan tertentu, tetapi lebih menekankan pada mengorganisasikan pembelajaran di sekitar pertanyaan-pertanyaan atau masalah-masalah yang penting secara sosial dan bermakna secara pribadi bagi peserta didik. PBL menekankan pada situasi kehidupan nyata, menghindari jawaban sederhana, dan memungkinkan adanya keragaman solusi yang kompetitif beserta argumentasinya. b). Berfokus pada interdisiplin, meskipun PBL berdasarkan pada masalah yang berpusat pada satu mata pelajaran tertentu (sains, matematika, sejarah), masalah nyata sehari-hari dan otentik itulah yang diselidiki karena solusinya menghendaki peserta didik untuk melibatkan banyak mata pelajaran. c). Penyelidikan otentik. *Problem-based learning* menghendaki para peserta didik untuk melakukan penyelidikan otentik dan berusaha memperoleh pemecahan nyata terhadap masalah nyata. Mereka harus menganalisis dan mendefinisikan masalah, mengembangkan hipotesis dan membuat prediksi, mengumpulkan dan menganalisis informasi, melaksanakan eksperimen (bila diperlukan), membuat inferensi, dan membuat simpulan. Selain itu mereka dapat menggunakan metode-metode penyelidikan khusus, bergantung pada hakikat masalah yang sedang diselidiki. d). Menghasilkan karya nyata dan memamerkan. Pembelajaran berdasarkan masalah menghendaki peserta didik menghasilkan produk dalam bentuk karya nyata dan memamerkannya. Produk ini mewakili solusi-solusi mereka. Produk ini dapat berupa sebuah laporan, model fisik, rekaman video, atau program komputer. Karya nyata dan pameran tersebut dirancang siswa untuk mengomunikasikan kepada pihak-pihak terkait apa yang telah mereka pelajari. e). Kolaborasi. Seperti halnya model pembelajaran kooperatif, *problem-based learning* juga ditandai dengan adanya peserta didik yang bekerja sama dengan peserta didik lain,

sebagian besar bekerja secara berpasangan atau dalam kelompok kecil. Kegiatan bekerja sama dapat memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam tugas yang kompleks dan meningkatkan kemungkinan untuk saling berbagi informasi, serta untuk pengembangan keterampilan sosial.

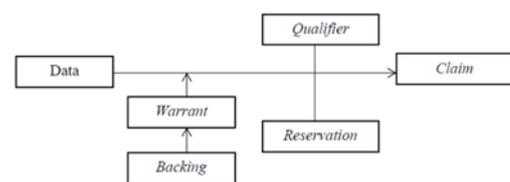
Istilah Keterampilan argumentasi mengacu pada aktivitas verbal yang tersusun atas kumpulan pernyataan yang bertujuan untuk membenarkan (menjustifikasi) atau menyangkal opini tertentu serta meyakinkan pendengar (Eemeren *et al.*, 1987, dalam Simosi, 2003). Argumen juga mengacu sebagai produk yang menitikberatkan pada elemen-elemen argumentatif dalam merepresentasikan 'makna', yang diringkas dari proses komunikasi dan disajikan dalam bentuk teks tertulis, sehingga dalam hal ini teks argumentatif dipandang sebagai produk akhir dari proses penalaran yang disengaja (Wenzel, 1992, dalam Simosi, 2003).

Dalam sains, argumentasi merupakan hal yang penting untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan dari proses bernalar. Selain itu, keterampilan argumentasi juga berperan saat seorang saintis menemukan penjelasan terbaik tentang sebuah fenomena alam. Saintis harus dapat mempertahankan penjelasan mereka, merumuskan bukti berdasarkan dasar data yang kuat, menguji pemahamannya terhadap bukti dan komentar dari yang lain, serta berkolaborasi dengan teman sebaya untuk mencari penjelasan terbaik tentang fenomena yang sedang diselidiki (NRC, 2012, dalam Sutopo & Waldrip, 2014). Hakikat sains tidak hanya melibatkan produk, tetapi juga sikap dan proses ilmiah. Pengembangan keterampilan argumentasi menjadi penting untuk dilakukan karena berperan dalam proses perolehan pengetahuan.

Keterlibatan peserta didik dalam argumentasi juga perlu dibiasakan terutama saat mereka mempersiapkan dirinya untuk memasuki dunia kampus dan jenjang karir, dimana peserta didik harus mampu menganalisis klaim yang dibuat dalam jurnal ilmiah, artikel dan editorial koran, di televisi dan internet, atau di dalam kelas dan percakapan sehari-hari. Hal ini juga penting apakah mereka menjelaskan hasil percobaan mereka atau terlibat dalam debat sosial tentang klaim yang dibuat oleh orang lain (Kolsto & Ratcliffe 2007,

dalam Bulgren, Ellis, & Marquis, 2014), dan argumentasi merupakan proses penalaran kompleks yang memungkinkan peserta didik melakukan hal ini.

Menganalisis struktur argumentasi, Toulmin mengemukakan skema argumentasi yang terdiri atas enam komponen (Gambar 1), yaitu *claim*, *data*, *warrant*, *backing*, *qualifiers* dan *rebuttal*, yang juga dikenal dengan *Toulmin Argumentation Pattern* (TAP). *Claim* merupakan pernyataan yang mengandung struktur dan ditunjukkan sebagai hasil (*outcome*) argumen. Sementara data tersusun atas fakta atau bukti yang berperan sebagai dasar dalam mendukung *claim*. *Warrant* bisa berupa ungkapan yang digunakan sebagai aturan, prinsip, atau lisensi-inferensi yang berperan sebagai jembatan antara *data* dan *claim*. *Backing* tersusun atas fakta atau penalaran lebih jauh yang digunakan untuk mendukung prinsip-prinsip yang terkandung dalam *warrant*. *Qualifier* merupakan phrase kata keterangan yang mengindikasikan kekuatan rasional pendebat terhadap *claim* tersebut. Sedangkan *Rebuttal* merupakan kondisi pengecualian untuk argumen yang diungkapkan (Simosi 2003; Verheij, 2005; Inch, *et al.*, 2006).



Gambar 1. Struktur Argumentasi Toulmin dengan Keenam Komponen (Inch, *et al.*, 2006)

Isu sosiosaintik atau *socioscientific issue* (SSI) merupakan isu yang mengintegrasikan konten sains, budaya, sosial, dan melibatkan adanya penerapan pengetahuan dan penalaran etis dalam pembuatan keputusannya (Sadler, 2009, dalam Eastwood, *et al.*, 2013). Dengan kata lain, isu sosiosaintifik tidak hanya melibatkan aspek sains tetapi juga melibatkan aspek sosial. SSI digunakan dalam pendidikan sains dalam rangka menyelenggarakan literasi sains yang menekankan pada penerapan penalaran ilmiah dan moral untuk menghadapi fenomena yang terjadi di masyarakat. Lingkungan belajar SSI melibatkan siswa dalam pembelajaran sains mandiri, argumentasi, dan penalaran moral (Sadler and Zeidler 2009; dalam

Eastwood, *et al.*, 2013). Dalam pembelajaran isu sosiosaintifik, isu-isu sosial kontroversial yang berkaitan dengan sains dimunculkan pada peserta didik (Sadler & Zeidler, 2005).

keterampilan argumentasi, dan perkembangan moral. Selain itu, pengajaran SSI juga berkontribusi dalam mengembangkan literasi sains peserta didik.

Pada pembelajaran sains, masalah sosial-ilmiah berasal dari nilai moral dan etika yang berdasarkan isu ilmiah yang kompleks (Venville & Dawson, 2010) dimana masalah sosial-ilmiah menjadi aspek utama yang akan memberikan konteks argumentasi. Selama proses berargumentasi, siswa akan dituntut untuk mempertimbangkan dan mengemukakan kemungkinan jawaban yang tepat untuk mendukung pernyataannya berdasarkan bukti.

Isu lingkungan merupakan salah satu isu yang sesuai dengan karakteristik isu sosiosaintifik. Hal tersebut disebabkan karena pada umumnya isu-isu lingkungan tidak hanya melibatkan konten sains, tetapi juga melibatkan aspek sosial, ekonomi, dan politik sehingga sering menjadi perdebatan. Di Indonesia banyak sekali isu-isu lingkungan yang dapat dimunculkan pada mahasiswa, seperti isu tentang pencemaran lingkungan, pemanasan global, pengolahan sampah, banjir, zat adiktif (narkoba, rokok), zat aditif (pengawet, pemanis buatan, penyedap, pewarna), dan rekayasa genetika.

Berdasarkan asumsi-asumsi di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah model pembelajaran *problem based learning* efektif dalam meningkatkan ketrampilan argumentasi mahasiswa. Penelitian ini untuk memperbaiki kualitas pembelajaran sains dan rendahnya keterampilan argumentasi mahasiswa yaitu dengan menerapkan model-model pembelajaran yang memfasilitasi mahasiswa untuk dapat berargumentasi ilmiah, seperti model *problem based learning*. Sehingga tujuan dari penelitian ini diantaranya: Meningkatkan keterampilan argumentasi mahasiswa mengenai isu sosiosaintifik lingkungan melalui penerapan model pembelajaran *problem-based learning* dan menganalisis efektivitas model pembelajaran *problem-based*

*learning* dalam meningkatkan keterampilan argumentasi mahasiswa mengenai isu sosiosaintifik lingkungan.

## METODE

Penelitian dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pakuan, pada bulan Januari 2018 s.d. Agustus 2018. Waktu penelitian didasarkan pada pertimbangan rencana perkuliahan semester genap tahun ajaran 2017/ 2018. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi dan unit sampel yang dipilih berdasarkan purposive sampling adalah mahasiswa semester V yang mengambil mata kuliah Pengetahuan Lingkungan yang berjumlah 21 orang. Penentuan mata kuliah ini didasarkan pada kajian mata kuliah yang sesuai dengan topik penelitian. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pra-eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah *one group pretest-posttest design*. Penggunaan desain ini dimaksudkan untuk mengetahui suatu kelompok subjek yang diobservasi sebelum dan setelah diberi perlakuan (Fraenkel *et al.*, 2012). Subjek penelitian hanya melibatkan satu kelompok. Kelompok subjek diberikan *pretest* sebelum adanya perlakuan dan *posttest* setelah penerapan perlakuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh dari perlakuan tersebut.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini keterampilan argumentasi dengan test esai. Tes keterampilan argumentasi mahasiswa dikembangkan sendiri oleh peneliti dengan menggunakan komponen-komponen argumentasi Toulmin yang terdiri atas *claim, data, warrant, backing, qualifier, dan rebuttal*. Keterlaksanaan model pembelajaran dengan Lembar observasi. Persepsi mahasiswa terhadap model pembelajaran yang diterapkan dengan kuisioner skala likert. Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian sebelumnya divalidasi oleh ahli melalui proses *judgment expert*.

Tingkatan argumentasi siswa berdasarkan komponen argumennya dianalisis menggunakan rubrik yang dikemukakan Dawson & Venville

(2009) yang dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan penelitian seperti yang disajikan pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Rubrik untuk mengukur tingkatan komponen argumen siswa

Level	Deskripsi
1	Hanya mengandung claim
2	Mengandung <i>claim</i> dan data, dan/atau terdapat <i>warrant</i>
3	Mengandung <i>claim</i> , <i>data</i> , <i>warrant</i> dan <i>backing/qualifier/rebuttal</i> .
4	Mengandung <i>claim</i> , <i>data</i> , <i>warrant</i> , <i>backing</i> dan <i>qualifier/rebuttal</i>
5	Mengandung semua komponen argumentasi : <i>claim</i> , <i>data</i> , <i>warrant</i> , <i>backing</i> , <i>qualifier</i> dan <i>rebuttal</i>

Banyaknya argumen mahasiswa untuk setiap level argumen di setiap kelas eksperimen selanjutnya dihitung dalam bentuk persen menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Purwanto (2010) sebagai berikut.

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100 \times \%$$

**Keterangan**

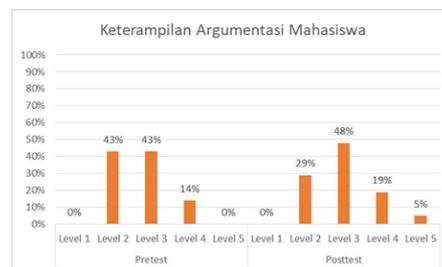
- NP = Nilai persen yang dicari atau diharapkan
- R = Skor mentah yang diperoleh (dalam penelitian ini jumlah argumen yang muncul pada tingkat level yang ditentukan)
- SM = Skor maksimum ideal yang diharapkan (dalam penelitian ini jumlah total argumen mahasiswa di kelas eksperimen yang ditentukan).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Keterampilan Argumentasi Mahasiswa**

Penelitian ini berfokus pada pengembangan keterampilan argumentasi mahasiswa terhadap isu-isu sosiosaintifik lingkungan dengan menerapkan model *problem based learning* dalam pelaksanaan perkuliahannya. Mahasiswa diukur keterampilan argumentasinya sebelum memulai perkuliahan untuk mengetahui keterampilan argumentasi awal mahasiswa terhadap dua isu sosiosaintifik lingkungan, yaitu pencemaran udara dan alih fungsi lahan. Perkuliahan Pengetahuan Lingkungan dengan model *problem based learning* dilaksanakan selama 4 pertemuan dimana

mahasiswa mengkaji masalah-masalah atau isu sosiosaintifik lingkungan yang saat ini terjadi di wilayah kota dan kabupaten Bogor. Semua rangkaian kegiatan perkuliahan mengarahkan mahasiswa untuk dapat menghasilkan gagasan dan argumen terkait dengan isu sosiosaintifik yang dihadapi. Untuk dapat menghasilkan sebuah argumen yang kuat, maka mahasiswa harus mampu menggali berbagai bukti pendukung yang valid serta memiliki kemampuan penalaran yang baik. Hasil penelitian keterampilan argumentasi mahasiswa secara prosentase disajikan pada.



**Gambar 2.** Keterampilan Argumentasi Mahasiswa Sebelum dan Setelah Perkuliahan dengan Model *Problem based Learning*

Berdasarkan Gambar 2, sebagian besar argumen mahasiswa berada pada level 2 (43%) dan level 3 (43%) sebelum memulai perkuliahan dengan *Problem based learning*. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa sudah mampu mengajukan sebuah claim disertai dengan alasan/ data terkait isu sosiosaintifik yang dihadapinya. Argumen mahasiswa pada level 2 saat pretest lebih tinggi (43%) dibandingkan pada saat posttest (29%). Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran yang dianjurkan mahasiswa melatih mereka untuk dapat mengajukan argumentasi dengan komponen yang lebih lengkap. Kondisi ini juga dapat dilihat pada level argumentasi lainnya di level 3, level 4, dan level 5 dimana kondisi posttest secara berturut-turut (48%, 19%, 5%) kemunculannya lebih banyak dibandingkan pada saat pretest (43%, 14%, 0%). Meskipun demikian, peningkatan keterampilan argumentasi mahasiswa masih memiliki prosentase yang sedikit. Oleh karena itu, untuk mengidentifikasi keefektifan proses pembelajaran terhadap kenaikan level argumentasi mahasiswa, maka tahap selanjutnya yaitu perhitungan nilai N-

Gain berdasarkan level argumentasi saat pretest dan posttest. Hasil analisis N-Gain bahwa keterampilan argumentasi mahasiswa yang melaksanakan perkuliahan Pengetahuan Lingkungan dengan model *Problem based Learning* mengalami kenaikan keterampilan argumentasi yang sangat rendah (0,08).

Hal ini dapat disebabkan karena mahasiswa lebih berfokus pada upaya pemecahan masalah terhadap isu yang dihadapi, dibandingkan mengajukan serta mempertahankan gagasan individu terkait upaya pemecahan masalah ketika mereka berdiskusi kelompok. Selain itu, hasil pengamatan terhadap aktivitas mahasiswa selama perkuliahan menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam mencari informasi dari sumber yang relevan dan data valid, sehingga saat sesi diskusi kelas, sebagian besar gagasan yang diungkapkan hanya berupa opini tanpa data dan pendukung yang kuat. Sumber pustaka yang dirujuk juga banyak yang berasal dari literatur non ilmiah yang tidak terpercaya seperti blog dan bukan dari hasil penelitian. Tidak ada satupun mahasiswa calon guru yang merujuk pada jurnal internasional dengan alasan kemampuan bahasa asing yang kurang. Meskipun demikian, mahasiswa sudah mempunyai landasan pengetahuan konsep lingkungan yang cukup sehingga mampu memberikan alasan/ *warrant* yang kuat (ini adalah alasan tidak signifikan pengaruh PBL terhadap ketrampilan argumentasi). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Acar *et al* (2015) bahwa penguasaan konsep seseorang sangat mempengaruhi bagaimana cara dia berpikir ilmiah. Ketika diskusi dan debat mahasiswa calon guru harus mampu menyampaikan pendapatnya secara lisan dengan memiliki dasar yang kuat tentang pengetahuan dan bagaimana dia membangun dan membagikan pengetahuan mereka (Deane & Song, 2015).

### **Keterlaksanaan Model Pembelajaran Problem based Learning**

Perkuliahan yang dilaksanakan dalam penelitian ini meliputi 4 pertemuan dengan model pembelajaran *Problem based Learning*. Tahapan

kegiatan pembelajaran diantaranya: 1) Orientasi peserta didik pada masalah, 2) Mengorganisasi peserta didik untuk belajar, 3) Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan 5) Menganalisis serta mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Keterlaksanaan tahapan model pembelajaran *Problem based Learning* dijamin melalui kegiatan observasi yang dilaksanakan setiap perkuliahan. Hasil pengamatan tersebut kemudian dikonversi berdasarkan rentang nilai efektivitas pembelajaran dari Depdiknas (2006). Hasil pengolahan lembar observasi disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Keterlaksanaan Tahapan Model Pembelajaran *Problem based Learning*

Pertemuan ke-	Rerata Skor	Kategori
1	3,75	Baik
2	3,83	Baik
3	3,9	Baik
4	3,9	Baik

Berdasarkan hasil pengolahan lembar observasi pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa kegiatan pembelajaran *problem based learning* di setiap pertemuannya telah terlaksana dengan baik. Dosen telah melaksanakan proses perkuliahan serta mengarahkan kegiatan mahasiswa sesuai dengan karakteristik pembelajaran *problem based learning*. Tantangan yang dihadapi peneliti bukan dalam melaksanakan setiap tahapan model *problem based learning*, namun membangun kepercayaan diri setiap individu mahasiswa untuk mengungkapkan gagasan, mempertahankan gagasan dengan bukti yang valid dan kuat, serta menyanggah gagasan orang lain. Oleh sebab itu, maka dosen memiliki peranan penting untuk mengarahkan aktivitas argumentasi mahasiswa selama memecahkan masalah atau isu sosiosaintifik lingkungan, seperti yang diungkapkan oleh Litman & Greenleaf (2018) bahwa semakin banyak dosen yang mengajarkan argumentasi pada mahasiswa calon guru semakin terlatih juga keterampilan mereka dalam mengemukakan pendapat ilmiah dengan benar. Dengan demikian, maka kebiasaan mahasiswa

untuk berargumentasi harus terus dilaksanakan di setiap perkuliahan.

Data dan informasi mengenai pelaksanaan pembelajaran PBL dapat dirangkum melalui hasil reduksi data yang telah dilakukan. dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Data Hasil Kualitatif

No	Kategori	Data Hasil Kualitatif
1	Memahami Masalah	Jika Mahasiswa mampu memahami permasalahan lingkungan yang ada baik konsep maupun aplikasinya, mahasiswa mampu memberikan <i>Claim</i> terhadap permasalahan dan mampu memberikan data yang lengkap untuk mengemukakan pendapatnya sehingga mahasiswa mampu menyatakan <i>warrant</i> yang valid atau claim didukung dengan data yang tepat
2	Merencanakan pemecahan masalah	Ketika mahasiswa memahami permasalahan yang ada selanjutnya mahasiswa dituntut untuk membuat perencanaan pemecahan masalahnya dengan mengetahui factor penyebab dan dampak yang ditimbulkan sehingga kerampilan mahasiswa dalam memberikan Backing, rebuttal dan qualifier dapat memperkuat argumentasinya
3	Pelaksanaan Pemecahan Masalah	Ketika mahasiswa mampu memberikan solusi terhadap permasalahan lingkungan itu merupakan salah satu indicator penting dalam berargumentasi.
4	Faktor Internal Percaya diri, Keaktifan, Keterampilan Komunikasi	Mahasiswa yang berani menyampaikan pendapat di depan umum akan menambah rasa percaya dirinya walaupun terkadang argumentasinya tidak tepat
5	Peran Dosen dalam proses pembelajaran	Jika pembelajaran tidak dilatih dengan diskusi penyelesaian terhadap permasalahan yang nyata di lingkungan maka mahasiswa jadi kurang terbiasa menyampaikan pendapatnya
6	Teman Sebaya	Teman atau partner dalam berdiskusi memberikan pengaruh positif terhadap keaktifan dan keberanian mahasiswa dalam berpendapat

Dari analisis data kualitatif diatas menunjukkan bahwa, siswa yang terlibat dalam pembelajaran berbasis masalah (PBL) memecahkan masalah dapat menyajikan argumen untuk mendukung solusi mereka (Brian R. Belland, 2011).

Pembelajaran dengan pemecahan masalah secara diskusi kelompok mampu meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam berargumentasi. Berdiskusi dalam kelompok kecil dapat meredam perselisihan dan meningkatkan kreativitas anggota kelompok jika dibandingkan dengan berdiskusi dengan kelompok yang besar karena dapat menimbulkan ketidaksepakatan yang berakibat tindakan yang kurang sopan. Peran guru mungkin mendorong siswa untuk mengevaluasi ide dengan hati-hati, berbicara dengan sopan, dan hindari impulsive tanggapan terhadap perilaku kasar (Chiu, 2008).

Keterampilan yang penting dalam memecahkan masalah, terutama masalah terstruktur, adalah produksi argumen yang koheren untuk dibenarkan solusi dan tindakan. Kelompok yang memecahkan masalah yang terstruktur menghasilkan argumen yang lebih luas. Waktu memecahkan masalah yang tidak terstruktur, yang dibutuhkan siswa lebih banyak dukungan argumentasi karena pentingnya menghasilkan dan mendukung solusi alternatif. Hal ini sangat terbukti adanya pengaruh yang kuat antara argumentasi dan pemecahan masalah (Cho & Jonassen, 2002).

Individu yang memiliki pengetahuan tentang konsep lingkungan yang tidak didukung oleh kemampuan diri dalam memecahkan permasalahan lingkungan sehingga kurang mampu memberikan solusi terhadap permasalahan yang terjadi juga berakibat kinerja argumentasinya rendah (Oh & Jonassen, 2007).

Peran tutor/dosen dalam meningkatkan keterampilan argumentasi juga terbukti dalam pemberian latihan studi pustaka tentang kasus-kasus sosiosaintifik issue. Keterampilan bernalar yang didukung oleh pustaka dari kasus-kasus sebelumnya berfungsi sebagai narasi pemecahan masalah dari peserta didik sehingga dapat memperoleh makna. Sehingga ketika siswa dapat membangun sebuah argumen untuk memecahkan kasus baru (Tawfik, 2017). Desain instruksional yang dibuat oleh tutor/ dosen juga mempengaruhi kemampuan mahasiswa dalam bernalar. Semakin sering dosen memberikan tugas diskusi kasus-kasus yang perlu penyelesaian masalah maka semakin

terlatih juga mahasiswa dalam berargumen yang tepat (Tawfik, 2017).

Cara pembelajaran dengan menghadapi dan menyelesaikan konflik adalah cara belajar terbaik. Manfaat dari mengerjakan tugas-tugas otentik dan menggunakan energi siswa secara social jauh lebih besar menguntungkan dari pada hanya membelajarkan peserta didik tentang konsep tanpa harus terlibat (Fee & Belland, 2012). Sehingga pembelajaran berbasis pemecahan masalah mampu meningkatkan kemampuan argumentasi peserta didik.

Sikap percaya diri merupakan factor lain yang mempengaruhi keterampilan argumentasi seseorang. Hal ini sesuai dengan penelitian Kintani *et al* (2013) bahwa menyampaikan pendapat dapat meningkatkan rasa percaya diri siswa. Percaya diri merupakan penilaian positif terhadap diri sendiri mengenai kemampuan yang ada dalam dirinya untuk menghadapi berbagai situasi dan tantangan serta kemampuan mental untuk mengurangi pengaruh negatif dari keragu-raguan yang mendorong individu untuk meraih keberhasilan atau kesuksesan tanpa tergantung kepada pihak lain dan bertanggung jawab atas keputusan yang telah ditetapkannya sehingga sikap ini mampu meningkatkan pengambilan keputusan seseorang (Mirhan & Jusuf, 2016).

Selain sikap percaya diri, keterampilan berkomunikasi sains merupakan faktor yang mampu meningkatkan keterampilan seseorang dalam berargumen. Supaya proses pembelajaran yang berlangsung dikelas dapat terarah dan sistematis, dosen/ guru harus memberi ruang yang lebih bagi siswa agar aktif dalam kegiatan pembelajaran dan mendukung siswa untuk memiliki keterampilan berkomunikasi sains dan sikap ilmiah (Afriani, 2016). Perdebatan dan diskusi menyediakan dan saling menukar fakta yang diperlukan untuk memungkinkan persetujuan atau menyelesaikan perbedaan pendapat mengenai masalah public, menyediakan bukti-bukti yang relevan yang diperlukan untuk kepentingan umum agar masyarakat lebih melibatkan diri dalam masalah yang menyangkut kepentingan bersama (Kamaruzzaman, 2016).

## PENUTUP

Peningkatan keterampilan argumentasi mahasiswa calon guru biologi dalam perkuliahan dengan model Problem based Learning masih sangat rendah. Hal ini ditandai dengan kenaikan N-Gain yang sangat sedikit. Semua mahasiswa sudah mampu mengajukan argumen dengan alasan yang menjadi dasar pengajuan. Namun, sebagian besar argumen yang diajukan memiliki data/ bukti yang tidak valid dan tidak relevan sehingga tidak mampu menguatkan argumen yang diajukan.

Sebagian besar mahasiswa mampu melaksanakan setiap tahapan kegiatan Problem based Learning, namun mereka kesulitan dalam menggali informasi relevan untuk mendukung gagasan mereka dalam memecahkan masalah-masalah lingkungan yang dihadapi. Kesulitan yang dihadapi disebabkan karena mahasiswa belum terbiasa untuk berargumentasi di setiap tahapan kegiatan pembelajaran. Sehingga kegiatan perkuliahan yang melibatkan isu-isu sosiosaintifik perlu diterapkan agar dapat memfasilitasi mahasiswa untuk melatih dan mengembangkan keterampilan argumentasinya. Kegiatan perkuliahan yang dilaksanakan juga perlu menekankan pada penguasaan konten sains mahasiswa yang bersifat aplikatif sehingga mahasiswa mampu menerapkan konsep-konsep sains yang dipelajarinya untuk memecahkan masalah yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih diberikan kepada LPPM Universitas Pakuan yang telah memberikan dukungan dana sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Tak lupa juga kepada Dosen Universitas Negeri Jakarta Prof. Nadiroh yang telah membimbing penulisan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acar, Ö., Patton, B. R., & White, A. L. 2015. Prospective secondary science teachers' argumentation skills and the interaction of these skills with their conceptual knowledge. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(9), 132–156.

- Afriani. 2016. Pengaruh Keterampilan Berkomunikasi Sains dan Sikap. Bandar Lampung: *Skripsi Universitas Lampung*.
- Arends, R. I. 2012. *Learning to Teach (Ninth Edition)*. New York: McGraw-Hill.
- Bekiroglu, F. O. & Eskin, H. 2012. Examination of the Relationship Between Engagement in Scientific Argumentation and Conceptual Knowledge. *International Journal of Science and Mathematics Education, 10*, 1415-1443.
- Belland, B. R. 2010. Portraits of Middle School Students Constructing Evidence-based Arguments during Problem-based Learning: The Impact of Computer-based Scaffolds. *Education Technology Research Development, 58*: 285-309.
- Brian R. Belland, K. D. 2011. Problem-based learning and argumentation: testing. *Springer Science+Business Media, 39*, 667–694.
- Bulgren, J. A., Ellis J. D., & Marquis J. G. 2014. The Use and Effectiveness of an Argumentation and Evaluation Intervention in Science Classes. *Journal of Science Education Technology, 23*, 82-97.
- Chiu, M. M. 2008. Effects of argumentation on group micro-creativity: Statistical discourse analyses of algebra students'. *Contemp. Educ. Psychol, 33*, 382–402.
- Cho, K.L., & Jonassen, D. H. 2002. The Effects of Argumentation Scaffolds on Argumentation and Problem Solving. *ETR&D, 50*(3), 5-22.
- Choi, A., Klein, V & Hershberger, S. 2014. Success, Difficulty, and Instructional Strategy to Enact an Argument-Based Inquiry Approach: Experiences Of Elementary Teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education, 13* (5): 991-1011.
- Dawson, V. & Venville, G. J. 2009. High-School Students' Informal Reasoning and Argumentation about Biotechnology: An indicator of scientific literacy?. *International Journal of Science Education, 3, 11*, 1421–1445.
- Dawson, V. M. & Venville, G. 2010. Teaching Strategies for Developing Students' Argumentation Skills About Socioscientific Issues in High School Genetics. *Research in Science Education, 40*, 133–148.
- Deane, P., & Song, Y. 2015. The Key Practice, Discuss and Debate Ideas: Conceptual Framework, Literature Review, and Provisional Learning Progressions for Argumentation. *ETS Research Report Series, 2015*(2), 1–21.
- Depdiknas. 2006. *Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu*. Jakarta: Puskur-Balitbang.
- Eastwood, J. L., Sadler T. D., Sherwood R. D., & Schlegel W. M. 2013. Students' Participation in an Interdisciplinary, Socioscientific Issues Based Undergraduate Human Biology Major and Their Understanding of Scientific Inquiry. *Research on Science Education, 43*, 1051-1078.
- Edgen, P & Kauchak, D. 2012. *Strategi dan Model Pembelajaran*. Jakarta: PT. Indeks.
- Fee, S. B., & Belland, B. R. 2012. *The Role of Criticism in Understanding Problems Solving*. New York: Springer.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., & Hyun, H.H. 2012. *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York: McGraw-Hill.
- Groomsa, J., Sampson, V & Golden, B. 2014. Comparing the Effectiveness of Verification and Inquiry Laboratories in Supporting Undergraduate Science Students in Constructing Arguments Around Socioscientific Issues. *International Journal of Science Education. 36*(9), 1412–1433.
- Herawati, D., & Ardianto, D. 2016. Kualitas Argumentasi Mahasiswa Calon Guru Biologi pada Isu Sosiosaintifik. Universitas Pakuan: *Laporan Penelitian*.
- Inch, E. S., Warnick, B., & Endres, D. 2006. *Critical Thinking and Communication: The*

- Use of Reason in Argument*. USA: Pearson Education, Inc.
- Istiana, R., Awaludin T., Harisusanto L., & Indriyani. 2017. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Permasalahan Kependudukan Berbasis Lesson Study. Universitas Pakuan: *Laporan Penelitian*.
- Kamaruzzaman. 2016. Analisis Keterampilan Komunikasi Interpersonal Siswa. *Jurnal Konseling GUSJIGANG*, 2(2), 202-210.
- Kintani, Y., Ali, M., & Endang, B. 2013. Sikap Percaya Diri dalam Proses Pembelajaran Pada Anak Usia 5-6 Tahun Segedong. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(10), 1-11.
- Litman, C., & Greenleaf, C. 2018. Argumentation Tasks in Secondary English Language Arts, History, and Science: Variations in Instructional Focus and Inquiry Space. *Reading Research Quarterly*, 53(1), 107–126.
- Mirhan, & Jusuf, J. B. 2016. Hubungan Antara Percaya Diri dan Kerja Keras dalam Olah Raga dan Keterampilan Hidup. *Jurnal Olahraga Prestasi*, 12(1): 86-96.
- Oh, S., & Jonassen, D. 2007. Scaffolding online argumentation during problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, 95-110.
- Ozturk N., & Tuzun, O. Y. 2016. Preservice Science Teachers' Epistemological Beliefs and Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues. *Research In Science Education*, 47 (6) : 1275-1304.
- Purwanto, N. 2010. *Prinsip – Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sadler T. D., & Zeidler D. L. 2005. Patterns of Informal Reasoning in the Context of Socioscientific Decision Making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 112-138.
- Sutopo & Waldrip, B. 2014. Impact of representational approach on students, reason and conceptual understanding in learning mechanics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12 (4), 741765.
- Simosi, M. 2003. Using Toulmin's Framework for the Analysis of Everyday Argumentation: Some Methodological Considerations. *Argumentation*, 17: 185-202.
- Tawfik, A.A. 2017. Do cases teach themselves? A comparison of case library prompts in supporting problem-solving during argumentation. *Journal of Computing in Higher Education*, 29: 267-285.
- Tidemand S., & Nielson J. A. 2016. The Role of Socioscientific Issues in Biology Teaching: From The Perspective of Teachers. *International Journal of Science Education*, vol 39(1).
- Verheij, B. 2005. Evaluating Arguments Based on Toulmin's Scheme. *Argumentation*, 19, 347-371.
- Yang, F.Y. & Tsai, C.C. 2010. Reasoning about science-related uncertain issues and epistemological perspectives among children. *Instructional Science*, 38, 325–354.